

METSAKASVUTINGIMUSED KUIVENDATUD SIIRDESOODEL

P. KOLLIST,

bioloogiateaduste kandidaat

Eesti NSV tähtsamate metsanduslike kuivendusobjektide hulka kuuluvad siirdesood ja siirdesoometsad. Siirdesoodde kuivendamise tulemusena luuakse soodsad tingimused nii seal esinevate harvade puude jõudsaks kasvuks kui ka rikkaliku loodusliku uuenduse tekkeks. Selle tõttu kattub mõne aja möödudes enamik siirdesoid suhteliselt tootlike puistutega, kus tavaliselt domineerib mänd, millele lisanduvad sookask ja kuusk.

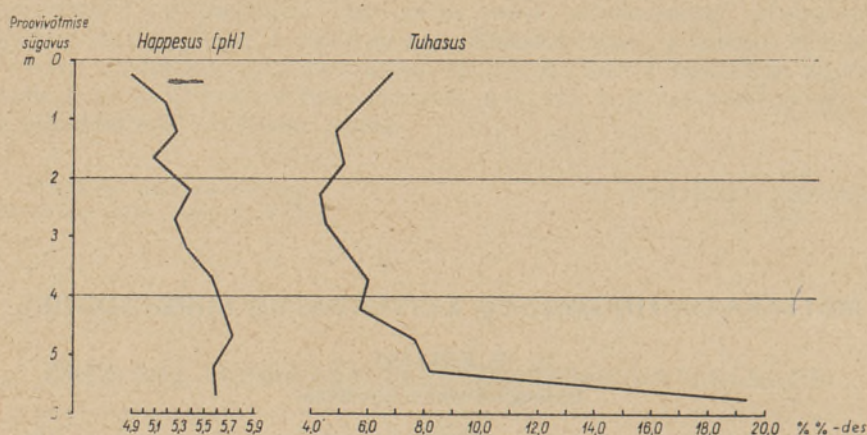
Seoses metsanduslike hüdroamelioratsioonitööde järsu suurenemisega Nõukogude Eestis alustas Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektor viiendal viisaastakul uurimistöid soodes ja soometsades, asetades seejuures pearõhu siirdesoodde ja siirdesoometsade uurimisele. Uuriti kuivendatud siirdesoometsade erineva liigilise koosseisuga puistute tootlikkust (Hainla, 1955), raiutud siirdesoometsade uuenemist (Kollist, 1953) ning raieistikele rajatavaid kultuure (Riispere, 1956). Ühtlasi püüti selgitada siirdesoometsadele omaseid ökoloogilisi tingimusi ning nendes tingimustes kuivendamise ja raiumise mõjul toimuvaid muutusi, sest — nagu märgib akadeemik V. N. Sukatšov (1955) — metsa elu ja arenemist suunavate bioloogiliste ja füüsilis-geograafiliste seaduspäraste kompleks moodustab metsateaduse põhiteooria, mis on metsakasvatuse rakendatavate abinõude aluseks.

Allpool püütakse Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori uurimistööde põhjal anda ülevaade siirdesoometsades valitsevatest kasvukohatingimustest, nendes kuivendamise ja raiumise mõjul toimuvatest muutustest ning kuivendatud siirdesoometsade raieistike looduslikust uuenemisest.

Siirdesoometsade põhilise toitekeskkonna moodustab turvas, mille sügavus on suurel määral kõikuv, ulatudes mõnekümnest sentimeetrist mitme meetrini. Nii näiteks registreeriti Sõmerpalu katsemetskonnas asuval siirdesool suurimaks turbasügavuseks 8,5 m. Enamasti kõigub turbasügavus paari meetri piirides. Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektor uuris selliseid siirdesoometsi, kus turbalasundi түседus ulatus vähemalt 1 meetrini, seega tingimustes, kus puud nendele vajalikud toitained ammutavad ainult üksi turbast.

Eesti NSV kuivendatud siirdesoometsade turba koostises esineb peamiselt pilliroo-puu-tarna turvas, kusjuures turba ülemises kihis sageli domineerib puuturvas. Turba tuhasus kõigub keskmiselt 5—10% piirides, turba

happesus (pH) 4—5 vahel. Küllalt tüseda turbalasundi korral on tavaliselt tuhasus lasundi pealmistes ja alumistes kihtides suurem kui keskmistes kihtides, kuna pH väärtus näitab lasundi alumistes kihtides teatavat suurenemise tendentsi (joon. 1).



Joon. 1. Turba happesus ja tuhasus turbalasundi erinevas sügavuses (Sõmerpalu katsemetskond, turbalasundi paksus 6 m).

Põhjavesi on kuivendatud siirdesoometsades hapnikuvaene. Nii näitasid Sõmerpalu katsemetskonnas 1955. a. suvel teostatud perioodilised vaatlused, et paljudel juhtudel oli vesi täiesti hapnikuvaba ning ühelgi perioodil ja üheski vaatluskohas ei ületanud vees lahustunud hapniku hulk 5 mg 1 liitri vee kohta. Oma reaktsioonilt oli põhjavesi lähedane neutraalsele — pH väärtus kõikus 6—7 vahel. Täiesti või ligilähedalt hapnikuvaba põhjavesi ei võimalda puujuurtel toitainete hankimist turbakihtidest, mis enamiku vegetatsiooniperioodist on põhjaveega küllastunud. Seetõttu määrab vegetatsiooniperioodi keskmine põhjavee sügavus enam või vähem ka kuivendatud siirdesoometsade füsioloogiliselt tegeva turbakihi sügavuse. Vegetatsiooniperioodi keskmine põhjavee sügavus on kuivendatud siirdesoometsades omakorda sõltuv mitmest tegurist, nagu kuivenduskraavide tihedus ja sügavus, turba omadused, geograafiline asend, kliimaatilised tingimused jne. Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori poolt teostatud vaatlused näitavad, et keskmiselt 200—400 m vahekauguse ja 1,0—1,5 m sügavuste kuivenduskraavidega siirdesoometsades kõigub vegetatsiooniperioodi keskmine põhjavee sügavus kraavilähedastel aladel tavaliselt 40—50 cm piirides, kuna kraavist kaugel asuvatel aladel (100 m ja rohkem kraavist) piirub see tavaliselt 20 cm-ga. Eeltoodu põhjal võib kuivendatud siirdesoometsades puude ning teiste taimede põhiliseks toitumiskeskkonnaks lugeda vaid turbalasundi pealmist, keskmiselt 40 cm sügavust osa.

Eeltähendatud turba pealmises osas võib eraldada kahte teravalt piiritletud kihti («horisonti»): pealne kiht, mis sõltuvalt kuivenduskkestusest ja kraavi kaugusest ulatub 5—30 cm sügavuseni, ja sellest teravalt erinev alumine kiht. Okulaarsed erinevused mõlema kihi vahel seisnevad turba koostises, lagunemisastmes, struktuuris ja värvuses. Kui turba alumise kihi moodustab tavaliselt tarnaturvas segus puu- ja pillirooturba, siis pealmises kihis esineb põhiliselt puuturvas segus tarnaturbaga. Märkimisväärsed erinevused on ka lagunemisastmes. Turba pealmise kihi lagunemisaste kõigub keskmiselt 50—70% piirides, kuna alumise turbakihi lagu-

nemisaste ei ületa tavaliselt 40% piire. Turba pealmine kiht on struktuurne, sõmerjas ning musta värvusega, alumine kiht on plinkjas ning pruunikas või hallikas-pruuni värvusega. Eeltoodud erinevused on tingitud turba botaanilise koostise erinevustest, kuid veelgi suuremal määral asjaolust, et turba pealmine kiht on märgatavalt paremini õhustatud. See põhjustab antud kihis intensiivset mikro- ja makroorganismide tegevust ning koos sellega turba lagunemist ja teatava struktuuri tekkimist. Nii ületas Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori andmeil turba pealmise kihi aeratsioon kuivendatud siirdesoometsades kuni kaks ja enam korda selle all asuva turbakihi aeratsiooni. Seda osutab ka turbas toimuv mikrobioloogiline tegevus. Vaimastvere metstkonna kuivendatud siirdesoometsades 1954. a. teostatud analüüsid (tehti Eesti NSV Teaduste Akadeemia Taimekasvatuse Instituudi poolt) näitasid, et turba pealmises kihis oli aeroobsete bakterite hulk suurem kui alumises kihis.

Turba pealmise kihi märgatavalt suuremat bioloogilist aktiivsust näitasid ka Vaimastvere metstkonnas 1955. a. suvel saadud andmed CO_2 eraldumise kohta turbast (CO_2 eraldumine turbast määrati H. Isermayeri (1952) poolt kirjeldatud meetodil). Kui turba pealmises (0—15 cm) kihis oli CO_2 eraldumine erinevate vaatlusperioodide keskmisena 7,2 mg tunnis 1 kg loodusliku niiskusega turba kohta, siis alumises kihis (20—30 cm) ulatus see ainult 2,1 mg-ni.

Märkimisväärsed erinevused on ka kõige pealmise turbakihi ja selle all asuva turbakihi mineraalainete sisalduses (tabel 1). Turba tuhasus on pealmises kihis tunduvalt suurem kui selle all asuvas kihis. Nii kõigub turba tuhasus pealmises hästilagunenud turba kihis (0—20 cm) keskmiselt 10—15% vahel, kuna turba alumise kihi (20—40 cm) tuhasus kõigub keskmiselt 5—10% vahel.

Tabel 1

Kuivendatud siirdesoometsade turba keemiline koostis protsentides absoluutkuivast kaalust*

Metskond	Proovi- võtmise sügavus (cm)	N	CaO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SiO_2	Tuhasus	pH
Sõmerpalu	5—20	3,06	2,97	0,21	0,09	4,17	3,08	12,41	4,3
	20—40	2,79	3,39	0,14	0,07	1,36	0,46	7,92	4,7
Vaimastvere	5—20	2,29	4,93	0,23	0,08	3,94	2,99	14,18	5,5
	20—40	2,74	5,53	0,18	0,06	1,88	1,70	10,89	5,7

* Tabelis on toodud keskmised andmed Sõmerpalu metstkonna Tammesilla ja Kereti vahtkonnas asuva siirdesoo (kuivendatud aastail 1850—1905) ning Vaimastvere metstkonna Tuule vahtkonnas asuva siirdesoo (kuivendatud 19. sajandi lõpul) kohta.

Nagu tabelist 1 nähtub, on turba pealmise kihi suurem tuhasisaldus esmajoones tingitud taimede toitumise seisukohalt väheoluliste raua- ja siliikaühendite rohkusest. Siiski võib märkida ka selliste taimede toitumisel oluliste ühendite nagu K_2O ja P_2O_5 suuremat esinemist pealmises kihis, mis absoluutväärtustes moodustab K_2O puhul küll ainult 0,02% ja P_2O_5 puhul 0,05—0,07%, ületades aga samal ajal suhtarvudes ümmarguselt 30% võrra alumise kihi K_2O ja P_2O_5 sisalduse. Kuna K_2O ja P_2O_5 sisaldus kuivendatud siirdesoometsades ei ole kuigi suur, võib arvata, et nende suhteliselt suurem esinemine turba pealmises kihis kindlustab taimedele, mis omavad maapinnalähedast juurekava, paremaid mineraalse toitumise tingimusi võrreldes taimedega, millele tuleb toitaineid ammutada sügavamatest turbakihtidest.

Turba CaO sisaldus on kuivendatud siirdesoometsades suhteliselt kõrge, olles pealmises kihis mõnevõrra väiksem kui alumises kihis. Seda erinevust CaO sisalduses kajastavad ka pH väärtused. Erinevates geograafilistes kohtades asuvate siirdesoometsade CaO sisaldus sõltub aluspõhjust. Nii paistab tabelist 1 silma märkimisväärne erinevus Sõmerpalu ja Vaimastvere metskonna siirdesoodes CaO sisalduses ja samuti pH väärtuses, mis on tingitud sellest, et Vaimastvere metskonnas esineb aluspõhjas järve-mergel.

Mis puutub turba happesusse, siis see on enam-vähem võrdse taimkatte ja turba botaanilise koostise korral kuivendatud siirdesoometsades sõltuv turba niiskusraajamisest, olles kraavilähedastel, tugevasti kuivendatud aladel suurem kui kraavist kaugel asuvatel aladel (tabel 2).

Tabel 2

Turba happesus (pH KCl leotises) erinevatel kaugustel kraavist
(Sõmerpalu metskond)

Proovivõtmise sügavus (cm)	Kaugus kraavist (m)		
	10	50	100
5	3,89	4,20	4,57
15	4,51	4,76	5,12

Üldiselt kõigub kuivendatud siirdesoometsade turba pH sellistes piirides, mis võimaldab antud kasvukohtades esinevate puuliikide kasvamist ja uuenemist.

Üldlämmastiku sisalduses ei saa pealmise ja alumise turbakihi vahel märkida seaduspäraseid erinevusi, kuid mineraalse lämmastiku esinemises on intensiivselt kuivendatud aladel pealmise ja alumise turbakihi vahel olulised erinevused. Nii on turba pealmises kihis nitraatühendite hulk suurem ning ammoniumühendite hulk väiksem kui turba alumises kihis. See nähtub ka nitrifitseerivate ja denitrifitseerivate bakterite hulgast erinevates turbakihtides (tabel 3). (Analüüsid on tehtud Eesti NSV Teaduste Akadeemia Taimekasvatuse Instituudi poolt.)

Tabel 3

Mineraalse lämmastiku ning nitrifitseerivate ja denitrifitseerivate bakterite esinemine erinevas turba sügavuses
(Vaimastvere mk., 10 m kraavist, mets, 4. VI 1954)*

Proovivõtmise sügavus (cm)	NO ₃	NH ₄	Nitrifitseerijad	Denitrifitseerijad
5—20	22,3	6,5	80	60 000
20—40	11,3	12,7	0	1 000 000

* NO₃ ja NH₄ sisaldus on toodud mg-des 100 g absoluutkuiva turba, bakterite hulk aga 1 g loodusliku niiskusega turba kohta.

Tabelist 3 näeme, et kuivendamise tulemusena kulgeb turba pealmises kihis intensiivne nitrifikatsiooni protsess, mis omakorda loob soodsad tingimused lämmastiku omastamiseks taimede poolt. Seda ilmestab ka siirdesoometsades intensiivselt kuivendatud aladele sageli tekkiv nitrofiilne vegetatsioon.

Uurides kuivendatud siirdesoometsade turba niiskusraajamist puutaimede elutegevuseks vajaliku veehulga kindlustatuse seisukohalt, näitavad Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori pikaajalised vaatlused, et meil seni

kasutatud kuivenduskraavide sügavuse ja tiheduse juures on ka põuaperioodidel kõikidel aladel, sõltumata nende kaugusest kraavist, puudele vajalik veehulk põhiliselt kindlustatud. Ainult turba kõige pealne (0—10 cm) kiht võib sademetevaestel perioodidel kraavi otseses läheduses olevail aladel sedavõrd läbi kuivada, et see võib põhjustada noortele maapinnalähedast juurekava omavatele tõusmetele vee defitsiiti. 1955. a. põuasel suvel Vaimastvere metskonnas tehtud vaatlused näitasid, et kraavi otseses läheduses olevail aladel turba niiskuse protsent täielikust veemahutavusest 0—2 cm sügavuses turbakihi langes sageli alla 20%, 3—7 cm sügavuses kihis langes kõige tugevamal põuaperioodil kuni 25%-ni, kuna juba 13—17 cm sügavuses kihis ulatus turba niiskuse protsent alati üle 40.

Eeltoodu põhjal võib järeldada, et Eesti NSV kuivendatud siirdesoometsades valitsevad puudele küllalt soodsad toitumistingimused. Siirdesoometsade turba küllaldane toitainete sisaldus ning kuivendamise kaasaegsed olulised muutused turba pealmise kihi aeratsioonis, turba lagunemises ning nitrifikatsioonis võimaldavad kuivendatud aladel mitte üksi enne kuivendamist kasvanud põhiliste puuliikide — männi ja sookase, vaid ka juba märgatavalt nõudlikumate, kuid seejuures sageli ka märgatavalt tootlikumate puuliikide — kuuse ja arukase kasvatamist. Seda tõendab ka kuuse osatähtsuse järkjärguline kasvamine puistutes koos kuivenduse suurenemisega, samuti üksikute arukaskede esinemine pikemat aega kuivendatud aladel.

Kuuse suhteliselt head kasvu ja küllalt kõrget tootlikkust kuivendatud siirdesoometsades näitavad V. Hainla (1955) andmed. Ka männi-, sookase- või kuusepuistutes üksikute puudena esinev arukask näitab head kasvu, ületades oma dimensioonidelt sookase. Varemadel perioodidel on kohati (näit. Sõmerpalu katsemetskonnas) arukaske kuivendatud siirdesoodel kultiveeritud, kuid need kultuurid on mitteotstarbeka teostuse tõttu enamasti hukkunud. Ainult mõnedel kultiveeritud aladel esineb nüüd ala katva sookasepuistu koosseisus teataval arvul arukaski. Ka need alad näitavad kuju- kalt arukase märkimisväärselt suuremat tootlikkust võrreldes sookasega (tabel 4).

Tabel 4

Aru- ja sookase dimensioonide erinevused kuivendatud siirdesool
(Sõmerpalu katsemetskond, arukaske kultiveeritud 1926. a.)

Puu liik	Vanus (aastates)	Puid proovitükil	Keskmine kõrgus (m)	Keskmine diameeter (cm)	Keskmine puu mass (tm)
Arukask	26	42	13,0	13,8	0,0964
Sookask	26	203	8,0	8,5	0,0283

Sellest võib järeldada, et kuivendatud siirdesoometsades lehtpuumajanduse rakendamisel, kuid samuti okaspuupuistute segus, on puistute suurema tootlikkuse huvides õigem kasvatada arukaske looduslikult esineva sookase asemel.

Pikemaajalise kuivendamise tõttu toimunud muutused toitumistingimustes ning siirdesoodel kattumine suure täiusega puistutega põhjustavad ka eluskattes olulisi kvalitatiivseid muutusi. Sootaimestik oma põhilises osas asendub metsataimestikuga. Intensiivselt kuivendatud aladel moodustavad metsa all peamise eluskatte metsasamblad (*Hylocomium proliiferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum undulatum*, *Dicranum scoparium* jt.). Turbasammalt esineb vaid harva, üksikute padjanditena. Rohurindes esinevad sagedamini sõnajalad — ohtene sõnajalg, naistesõnajalg; uibulehed, karvane piiphein, vaarikas, kõrvenõges, kohati ka harilik jänese kapsas ja mets-

maasikas. Alusmetsana esineb sageli paakspuu. Oma üldilmelt vastab intensiivselt kuivendatud siirdesoometsade eluskate mineraalmuldadel esinevate rohelise sambla männikute ja kuusikute eluskattele.

Seevastu ekstensiivselt kuivendatud aladel sageli põhiliselt säilib kuivenduseelne eluskate. Peamise eluskatte moodustavad turbasamblad, kuna rohurindes esinevad sagedamini tupp-villpea, tarnad, pilliroog, harilik jõhvikas jt.

Metsakasyutingimused on suurel määral mõjustatavad valitsevatest kliima- (ka mikrokliima) tingimustest. Siirdesoometsade mikrokliimaliste tingimuste erinevused mineraalmuldadel kasvavate metsade omast on peamiselt põhjustatud nende paiknemisest turbalasundil. Turvas seoses oma halva soojusejuhtivusega põhjustab soo-aladel nii mullatemperatuuri kui ka maapinna lähedase õhukihi temperatuuri režiimi erinevusi võrreldes mineraalmuldadega. Nii on soodel mullatemperatuur kevadsuvel üldiselt madalam ning öökülmad sagedamad kui mineraalmaal. Kuivendamine suurendab veelgi öökülmade sagedust ja tugevust, kuid samal ajal põhjustab kõrgete maksimumtemperatuuride esinemist maapinnal (P. Kollist, 1953). Tuleb märkida, et erinevused soo ja mineraalmaal pinnalähedase õhukihi temperatuurides ilmnevad teravalt lagedate alade puhul. Soo-aladel, mis on kaetud metsaga, tasandab mets suurel määral erinevusi mineraalmaal tingimustest, kuid samuti likvideerib madalate miinimumtemperatuuride ja kõrgete maksimumtemperatuuride võimaliku negatiivse mõju noortele puutaimedele. Zooloogia ja Botaanika Instituudi metsasektori poolt aastail 1951—1955 teostatud vaatluste käigus ei olnud kuivendatud siirdesoometsades vegetatsiooniperioodi jooksul võimalik registreerida noortele puutaimedele ohtlikku miinimum-ega maksimumtemperatuuri. Nii ei langenud miinimumtemperatuur alla -3° ja maksimumtemperatuur ei tõusnud üle 40° . Seejuures olid kraavilähedastel aladel miinimumtemperatuurid mõnevõrra madalamad ja maksimumtemperatuurid kõrgemad kui kraavist kaugel asuvatel aladel.

Puude kasvu kui ka mullas kulgevate protsesside seisukohalt omavad tähtsust talvise mullakülmumise ulatus ja kevadel mulla sulamise ja soojenemise käik. Seoses turba halva soojusejuhtivuse ja suure soojusemahutavusega külmub turvas siirdesoometsades suhteliselt õhukeselt. Külmumissügavus on seejuures sõltuv turba niiskussisaldusest. Kraavilähedased, väiksema niiskussisaldusega ning seetõttu ka väiksema soojusemahutavusega alad külmuvad võrdse lumikatte kõrguse korral sügavamalt kui kraavist kaugel asuvad alad (tabel 5).

Tabel 5

Turba külmumissügavus ja lumikatte kõrgus kuivendatud siirdesoometsas erineval kaugusel kraavist (Vaimastvere metskond)

Kaugus kraavist (m)	1953/54. a.		1954/55. a.	
	maksimaalne külmumissügavus (cm)	maksimaalne lumikatte kõrgus (cm)	maksimaalne külmumissügavus (cm)	maksimaalne lumikatte kõrgus (cm)
10	28	15	17	37
50	21	14	12	33

Turba sügavam külmumine kraavilähedastel aladel võib lisaks teistele teguritele mõnevõrra soodustada sügavamate turbakihtide lagunemist ning nendes teatava struktuuri tekkimist.

Vaatamata külmunud turbakihi õhedusele toimub kuivendatud siirdesoometsades turba kevadine sulamine aeglaselt. Nii püsis Vaimastvere mets-

konnas keltsakiht 1954. a. kevadel kuni 28. maini ja 1955. a. kevadel kuni 20. maini. Vastavalt sellele soojeneb ka turvas aeglaselt ning kevadel ja kevadsuvel on mullatemperatuur siirdesoometsades madalam kui mineraalmuldadega metsades. Seevastu suve teisel poolel mullatemperatuuris märkimisväärsed erinevusi enam ei esine. Turba kevadine aeglane sulamine ja soojenemine võib põhjustada kuivendatud siirdesoometsades mõnevõrra hilisema vegetatsiooniperioodi alguse võrreldes mineraalmuldadel asuvate metsadega.

Oluliselt muutuvad ökoloogilised tingimused pärast lageraiet. Need muutused sageli määravad ka raiestike loodusliku uuenumise käigu. Muutuvad valgustingimused, millega kaasnevad muutused õhu- ja mullatemperatuuris, mullas toimuvates protsessides ning koos sellega ka eluskattes.

Vaimastvere metskonna tüüpilises pikemat aega kuivendatud siirdesoometsas (koosseis 6 Mä, 3 Ku, 1 Ks; vanus 80 a.; täius 0,8) oli päikesepaiselise ilma puhul valguse intensiivsus metsa all vaid 4–5% raiestikul esinevast täisvalgusest.

Olulised on ka erinevused kuivendatud siirdesoometsa ja raiestikul esinevate maapinnapealsete äärmustemperatuuride ja mullatemperatuuri vahel (tabel 6).

Tabel 6

Maapinnapealne maksimum- ja miinimumtemperatuur ja mullatemperatuur
20 cm sügavuses turbakihi metsas ja raiestikul
(Sõmerpalu katsemetsakond, 1. V—10. VIII 1951)*

Vaatus- koht	Maapinnapealne temperatuur					Keskm. mulla t°
	Keskm. miin. t°	Keskm. maks. t°	Öökülmade arv	Absoluutne miin. t°	Absoluutne maks. t°	
Mets	6,9	19,1	5	–2,4	29,2	9,1
Raiestik	4,6	33,5	22	–7,1	51,0	11,5

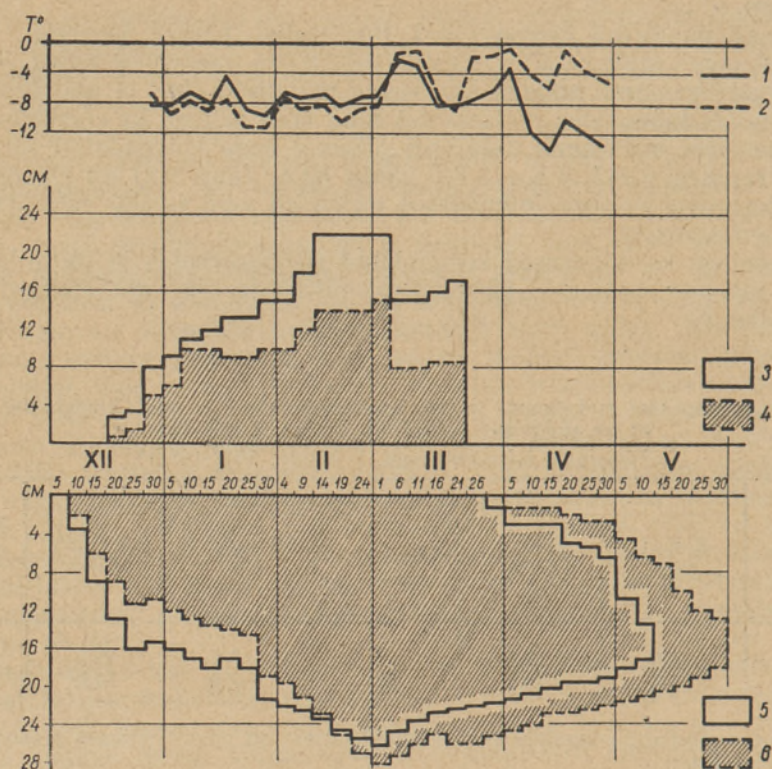
* Erineva eluskatte võimaliku mõju kõrvaldamiseks on tabelis andmed toodud kooritud maapinna kohta.

Tuleb märkida, et kuivendatud siirdesoometsade raiestikel, eriti kraavi-lähedastel aladel, kus turba niiskussisaldus on väiksem, ületavad maapinnapealsed äärmustemperatuurid võrdlemisi sageli puutaimedele ohtliku piiri.

Metsas ja raiestikul on ka erinevusi turba külmumissügavuses ja kevadises turba sulamises. Tüüpilistes, pikemat aega kuivendatud okaspuuena-musega siirdesoometsades külmub turvas mõnevõrra sügavamalt kui raies-tikul (joon. 2). See on tingitud sellest, et lumikatte kõrgus on metsas tava-liselt väiksem kui normaalmõõtudega raiestikel (laiusega 100 m), nagu seda näitavad ka N. J. Kostjukevitsi (1952) andmed Valgevene NSV kohta.

Jooniselt 2 on näha, et lumikatteta perioodil oli maapinnapealne miini-mumtemperatuur metsas märgatavalt kõrgem kui raiestikul. Seevastu lumi-kattega perioodil on kesktalvel maapinnapealne miinimumtemperatuur (lumikatte all) lumikatte õhemusest tingituna metsas madalam kui raies-tikul. Sellest nähtub, et maapinnapealne temperatuur on sõltuv nii lumi-katte kõrgusest kui ka metsa turbest. Samuti sõltub lumikattest ja metsa turbest turba külmumine. Talve alguses, kui lumikate puudus või oli õhuke ning samal ajal vähe erines raiestiku ja metsa vahel, külmus turvas raiesti-kul kiiremini ja sügavamalt kui metsas. Seevastu kesktalvel (veebruaries), kui lumikate oli suhteliselt kõrgem ning erinevus metsa ja raiestiku lumi-

katte kõrguses oli suurem, külmus turvas metsas rohkem kui raiestikul, mille tõttu ka maksimaalne külmumissügavus kujunes metsas suuremaks kui raiestikul. Kevadel, kui mulla soojenemisele juba avaldab mõju päevane päikese kiiritus, sulab turvas raiestikul umbes kolm nädalat varem kui metsas. (Turba külmumise ja sulamise kohta analoogilisi näitajaid joonisel 2 tooduga saadi ka 1954/55. a. talvel teostatud mõõtmistel.)



Joon. 2. Turba külmumine, lumikatte ja absoluutne maapinnapealne miinimumtemperatuur raiestikul ja metsas 1953/54. a. 1 ja 2 — absoluutne maapinnapealne miinimumtemperatuur raiestikul (1) ja metsas (2); 3 ja 4 — lumikatte kõrgus raiestikul (3) ja metsas (4); 5 ja 6 — külmunud turba-kiht raiestikul (5) ja metsas (6).

Turba aeglane kevadine sulamine ja soojenemine metsas põhjustab suve esimesel poolel suhteliselt suuri erinevusi (kuni 4°) raiestiku ja metsa pealmise turbakihi temperatuuris, mis aga suve teisel poolel järjekindlalt vähenevad, ulatudes augustikuus sageli ainult 1° -ni.

Tingituna sellest, et raiestikul on vegetatsiooniperioodil turba pealmise kihi temperatuur kõrgem kui metsas, intensiivistub pärast metsa raiumist turbas toimuv nitrifikatsiooni protsess, mis omakorda soodustab lämmastiku omastamist taimede poolt. Nii oli Vaimastvere metskonnas raiestikul turba pealmises kihis nitraatide hulk kuni 2 korda suurem kui metsas.

Kooskõlas oluliste muutustega valgustingimustes ja taimede toitumises muutub pärast lageraiet kiiresti ka kuivendatud siirdesoometsade eluskate. Mõne aasta pärast on intensiivselt kuivendatud aladel metsasamblad põhiliselt kadunud ning maapinda katavad rohttaimed. Intensiivne nitrifikat-

siooni protsess, mis raiestikul veelgi suureneb, loob soodsad tingimused nitrofiilsete taimede («nitraattaimede») kasvuks, mistõttu põdrakanep, vaarikas, kõrvenõges, metskastik jt. moodustavad raiestikel sageli sedavõrd tiheidaid ja lopsakaid kogumikke, et see oluliselt halvendab noorte puutaimede valgustingimusi ning kõrreliste puhul põhjustab puutaimede lamandamist nende poolt.

Kuivendatud siirdesoometsade raieistike olulisemate taimekogumike mõju valgustingimustele on toodud tabelis 7.

Tabel 7

Valguse intensiivsus erineva liigilise koosseisuga eluskatte all erineval kõrgusel maapinnast

Kõrgus maapinnast (m)	Valguse intensiivsus (protsentides täisvalgusest)		
	Põdrakanep (kõrgus 1,5 m)	Metskastik (kõrgus 1,0 m)	Luha-kastevars (kõrgus 1,2 m)
0	0,7	0,8	1,5
0,2	0,7	1,3	4,6
0,5	1,4	3,2	29,0
1,0	3,0	—	—

Siinjuures võib märkida, et loodusliku uuenduse arenguks ja kasvuks vajalik valguse miinimum on T. Gia (1927), K. Rubneri (1953) jt. järgi kuuse uuendusel 2—3% ja männi uuendusel 5—10% täisvalgusest. Seejuures T. Gia väidab, et 1,2%-lise valguse intensiivsuse juures surevad vähem varju taluvad puutaimed juba võrdlemisi ruttu välja.

Nagu tabelist 7 nähtub, põhjustab kuivendatud siirdesoometsade raieistikel põdrakanep puutaimedele valguse suhtes halvema keskkonna võrreldes kõrrelistega. Sellega loomulikult ei eitata kõrreliste ebasoodsat mõju, mis seisneb noore uuenduse varjamises ja lamandamises. Kuid see näitab seda, et põdrakanep, mida seoses tema maheda varjuga kuivematel mineraalmuldadel peetakse õigustatult uuenduse soodustajaks (Tkatchenko, 1952; Nesterov, 1949 jt.), saavutab kuivendatud siirdesoometsade raieistikel sellise kõrguse ja tiheduse, et võib oluliselt halvendada uuenduse tekke ja arengu tingimusi.

Elus ja surnud katte muutusest ja arengust sõltuvad raieistikul esinevad maapinnapealse äärmustemperatuurid. Kuivendatud siirdesoometsades on maapinnapealse maksimum- ja miinimumtemperatuuri osas raskemad tingimused värsketel esimese aasta raieistikel ning neil raieistikel, mis on seisnud juba küllalt kaua aega (4—5 ja enam aastat). Esimesel juhul katab maapinda kuivanud metsasammalde ja toorhuumuse kiht, mis on oluliseks soojuse isolaatoriks ning koos sellega ka ebasoodsate äärmustemperatuuride põhjustajaks maapinnal. Vanadel raieistikel avaldab analoogilist toimet, sageli veelgi teravamal kujul, kõrrelistest moodustuv ning tihti küllalt suuri pindasid kattev kulukiht, mis lisaks sellele takistab ka seemnete tungimist nende idanemiseks sobivasse keskkonda.

Enam-vähem võrdsete seemendamistingimuste juures on erinevate kasvukohtade raieistike uuenemise erinevused sõltuvad antud alade raieistikele omastest ökoloogilistest tingimustest ning enne raiumist vanametsa all esineva järelkasvu hulga, seisundist ja liigilisest koosseisust.

Järelkasvu hulk kuivendatud siirdesoometsades on suuresti kõikuv (paarist tuhandest kuni mitmekümne tuhandeni *pro ha*), olles seejuures tavaliselt kraavilähedastel aladel väiksem kui kraavist kaugemal asuvatel aladel. See võib tingitud olla vanametsa suuremast täiusest ja koos sellega ebasoodsamatest valgustingimustest kraavilähedastel aladel. Kuid samuti voi-

vad mõju avaldada erinevused puuseemnete idanemistingimustes. Kraavilähedastel aladel, kus maapinda katavad metsasamblad, on võimalused puuseemnete idanemiseks ebasoodsamad kui kraavist kaugemal asuvatel aladel, kus eluskattes sageli esineb küllalt rohkesti turbasammalt. Seda näitavad ka P. Reimi (1935) poolt teostatud katsed puuseemnete idanemise kohta erineva sammalkattega maapinnal. Mis puutub järelkasvu liigilisse koosseisu, siis sagedamini domineerib sookask, sellele järgneb mänd, kuna kuuske esineb tavaliselt vähe. Suhteliselt suuremat osatähtsust omab kuuse järelkasv kraavilähedastel aladel. Seda põhjustab nähtavasti kuuse suurem nõudlikkus mullastikutingimuste suhtes, samuti tema parem kohanemine ebasoodsate valgustingimustega.

Kuivendatud siirdesoometsade raiestikel esinev suur rohukasv, ebasoodne mikrokliimaline režiim, samuti okaspuude suhteliselt vähene seemnehulk ja seemneaastate perioodilisus tavaliselt ei võimalda raiestike uuenumist kuuse ja männiga, mistõttu pärast lageraiet toimub enamasti vaheldus sookasega. Seda soodustab ka juba eespool märgitud asjaolu, et sookaske esineb suhteliselt rohkesti järelkasvuna vanametsa all, mis, nagu näitavad K. A. Kudrjavitsevi (1955) uurimused, annab lisaks seemneist tekkivatele sookaskedele rikkaliku ja jõudsakasvulise vegetatiivse uuenduse.

Tuleb märkida, et kuivendatud siirdesoometsade raiestike uuenumine ei toimu alati ühtlaselt. Kraavist kaugel asuvatel, nõrgalt kuivendatud aladel, kus eluskattes sageli veel domineerivad kuivenduseelsed liigid (turbasammal, villpea, jõhvikas jne.) ning kus vanametsa all järelkasvuna esineb kohati rohkesti mändi, toimub männi vaheldus sookasega harvemini ning antud alad suhteliselt sagedamini uuenevad männiga.

Kuivendatud siirdesoometsade lageraialadel toimuv okaspuu vaheldus sookasega toob endaga kaasa märkimisväärse puistute tootlikkuse ja toodangu kvaliteedi languse, mida tuleb antud aladel, arvestades kuivendussüsteemide rajamise ja korrashoiuga tehtud ja tehtavaid suuri kulutusi, pidada eriti ebasoovitavaks. Seetõttu on kuivendatud siirdesoometsade tootlikkuse ja toodangu kvaliteedi säilitamise ja tõstmise huvides vaja loobuda looduslikust uuendamisest ning teostada uuendamist peamiselt okaspuuliikide (kuusk, mänd) kultiveerimise teel, või mõnel juhul suunata uuenumise käiku õigeaegsete valgustusraiate abil. Kultuuride rajamisel tuleb arvestada kuivendatud siirdesoometsade raiestikele omaseid ökoloogilisi tingimusi.

KIRJANDUS

- Gia, T., 1927. Beitrag zur Kenntnis der Schattenfestigkeit verschiedener Holzarten im 1. Lebensjahre. Forstwissenschaftliches Centralblatt, S. 386—397; 425—435; 468—482. Berlin.
- Hainla, V., 1955. Männi, kuuse ja sookase tootlikkusest kuivendatud siirdesoodel. «Sotsialistlik Põllumajandus» nr. 5. Tallinn.
- Isermeyer, H., 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Heft 1—3, S. 26—38. Berlin.
- Kollist, P., 1953. Kuivendamise mõju üleminekusoometsade uuemistingimustele. Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos, lk. 229—243. Tallinn.
- Reim, P., 1935. Kuuse- ja männiseemnete idanemisvõimalustest metsas. Eesti Metsanduse Aastaraamat VII, lk. 222—234. Tartu.
- Riispere, U., 1956. Kuivendatud siirdesoometsade raiestike ökoloogilised tingimused ja neile vastavad metsakultiveerimised. — Tallinnas, 25.—26. II 1956. a. toimunud metsamajanduslase teadusliku sessiooni materjalid, lk. 17—19. Tartu.
- Rubner, K., 1953. Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Berlin.
- Костюкевич Н. И., 1952. О снежном покрове в лесах БССР. Сборник научных трудов, Академия наук Белорусской ССР, Институт леса, стр. 72—94. Минск.
- Кудрявцев К. А., 1955. Некоторые особенности возобновления березы. «Лесное хозяйство» № 5, стр. 24—28. Москва.
- Нестеров В. Г., 1949. Общее лесоводство. Москва—Ленинград.

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ НА ОСУШЕННЫХ ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТАХ

П. И. КОЛЛИСТ,
кандидат биологических наук

Резюме

Результаты изучения сектором леса Института зоологии и ботаники АН Эстонской ССР лесорастительных условий и условий естественного возобновления леса на осушенных переходных болотах позволяют сделать следующие выводы.

В результате осушения переходных болот создаются благоприятные условия для роста имеющихся на них редких деревьев и для возникновения богатого естественного возобновления. В связи с этим большинство переходных болот покрывается со временем сравнительно продуктивными насаждениями, в которых господствуют хвойные породы, особенно сосна, с большей или меньшей примесью березы и ели.

В составе торфов осушенных переходных болот особенно часто встречается тростниково-древесно-осоковый торф, причем в самом поверхностном слое (0—20 см) обычно преобладает древесный торф. Зольность торфа колеблется в среднем от 5 до 10%, кислотность (рН) от 4 до 5.

Содержание важнейших питательных веществ в верхнем (0—40 см) слое торфа колеблется в среднем в следующих пределах: CaO —2—4%, P_2O_5 — 0,15—0,20%, K_2O — 0,6—0,9%, N — 2—3% от веса абсолютно сухого торфа.

По мере осушения болота уменьшается влажность верхних слоев торфа, и, вместе с тем, повышается аэрация торфа (которая летом колеблется в среднем от 10 до 20%). Кроме того, усиливается микробиологическая активность торфа, особенно в самых верхних слоях (0—20 см), показателем чего является выделение углекислого газа из торфа. Проведенные в Ваймаствереском лесничестве измерения показали, что из верхних слоев торфа выделяется в три с лишним раза больше углекислого газа, чем из слоя глубиной 20—40 см. Это в свою очередь свидетельствует о более интенсивном характере процесса разложения торфа в поверхностных слоях. На осушенных лесных переходных болотах, подвергавшихся длительному осушению, степень разложения самого верхнего слоя торфа (0—20 см) значительно выше (в среднем на 50—70%), чем степень разложения более глубоких слоев (30—40%). Анализы из Ваймаствереского лесничества показали также, что в верхнем (0—20 см) слое торфа нитрифицирующих бактерий гораздо больше, чем в более глубоких слоях (20—40 см). Также и содержание нитратных соединений было в верхних слоях в два раза выше, чем в слое торфа на глубине 20—40 см.

Достаточное содержание питательных веществ в торфе лесных переходных болот и значительные изменения в верхних слоях этого торфа в интенсивности аэрации, степени разложения и нитрификации делают возможным выращивание не только основных древесных пород — сосны и березы пушистой, растущих здесь и до осушения, — но и более требовательных и при этом более производительных пород, как ели и березы бородавчатой.

Естественное возобновление сплошных вырубок хвойных лесов на под-
вергавшихся длительному осушению переходных болотах происходит
обычно в нежелательном направлении. Вследствие пышного травостоя и
неподходящего микроклиматического режима на таких рубках, а также
в результате недостаточно обильного и периодического плодоношения
хвойных пород и неблагоприятного видового состава подроста (часто
преобладает береза пушистая), на рубках обычно происходит смена
пород: малопродуктивная береза пушистая сменяет хвойные породы.

В целях сохранения и повышения производительности лесов на осу-
шенных переходных болотах необходимо отказаться от естественного
возобновления сплошных вырубок и перейти к закладке культур хвойных
пород (ель, сосна) или же в некоторых случаях уже заранее при помощи
современных рубок осветления направлять ход естественного возобно-
вления в желательном направлении.

*Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
20 II 1956

DIE STANDORTSVERHÄLTNISSE IN ENTWÄSSERTEN ÜBERGANGSMOORWÄLDERN

P. KOLLIST

Zusammenfassung

Die Entwässerung der Übergangsmoorwälder schafft günstige Bedin-
gungen für ein schnelles Wachstum dort befindlicher einzelner Bäume und
auch für eine ergiebige natürliche Verjüngung. So bedeckt sich der grösste
Teil der Übergangsmoorwälder nach einiger Zeit mit verhältnismässig pro-
duktiven Waldbeständen, wo in der Regel die Kiefer dominiert, zu der sich
in grösserem oder kleinerem Masse die Moorbirke und die Fichte gesellen.

Der genügende Nährstoffgehalt des Torfes der Übergangsmoorwälder
und die der Entwässerung anschliessenden wesentlichen Veränderungen in
der Aeration der oberen Torfschicht, in der Zersetzung und Nitrifikation
des Torfes ermöglichen auf den entwässerten Flächen das Gedeihen nicht
nur vor der Entwässerung vorhandener Holzarten — Kiefer und Moorbirke,
sondern auch bedeutend anspruchsvollerer, oft merklich produktiverer, wie
Fichte und Warzenbirke.

Auf den seit längerer Zeit entwässerten Kahlschlägen, wo der Wald
meist aus Nadelholz bestand, geht die Verjüngung gewöhnlich in einer
unerwünschten Richtung vor sich. Bedingt von üppigem Graswuchs auf
den Kahlschlägen der entwässerten Übergangsmoorwälder, vom ungünsti-
gen mikroklimatischen Regime, von der ziemlich mangelhaften und perio-
dischen Samenfruchtbarkeit der Nadelbäume und von der Zusammen-
setzung des unter dem Altbestande vorhandenen Nachwuchses (wo nicht
selten Moorbirke überwiegt) — findet nach dem Kahlschlage in den meisten
Fällen ein Holzartenwechsel statt: die Nadelholzarten werden von der
wenig produktiven Moorbirke verdrängt.

Um die Produktivität und Qualität entwässerter Übergangsmoorwälder
zu erhalten und zu steigern, ist es nötig, entweder auf die natürliche Ver-
jüngung zu verzichten und hauptsächlich Nadelholzarten (Fichte, Kiefer) zu
pflanzen, oder, je nach der Lage, den Verjüngungsgang durch rechtzeitigen
Lichtungshieb zu fördern.

*Institut für Zoologie und Botanik
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 20. Febr. 1956