

TARTU RIIKLIKU ÕLIKOOLI TOIMETISED  
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ  
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ALUSTATUD 1893. a.

VIHK № 93

ВЫПУСК

ОСНОВАНЫ в 1893г.

БОТАНИКА-ALASED TÖÖD  
ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

IV



TARTU 1960

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED  
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ  
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ALUSTATUD 1893. a. VIHK 93 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ в 1893 г.

---

**БОТАНИКА-АЛАСЕД ТÖÖД**  
**ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ**  
**IV**

TARTU 1960

Redaktsioonikolleegium:

P. Alles, O. Mihhailov, A. Perk, H. Trass (vast. toimetaja), A. Vaga.

Редакционная коллегия:

П. Аллес, О. Михайлов, А. Перк, Х. Трасс (отв. редактор), А. Вага.

## TRÜ TAIMESÜSTEMAATIKA JA GEOBOTAANIKA KATEEDRI BOTAANILISED KOGUD

Bioloogiadoktor K. Eichwald ja bioloogiakandidaat H. Trass

Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateeder

### Soon-eostaimed ja õistaimed

Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri kõrgemate taimede herbaariumi kujunemise algus ulatub ligikaudu 160 aastat tagasi — aega, mil äsja (a. 1802) avatud Tartu ülikooli loodusloo ja spetsiaalselt botaanika õppetoolile tuli G. A. Germa n n, kes siin töötas kuni oma varase surmani a. 1809. Prof. Germann ekskureeris oma õpilastega Eestis kui ka kaugemal ning nende ekskursioonide tulemusena rajati ka vastav herbaarium, mille arvulist koosseisu võiks hinnata kuni paari tuhandele herbaarlehele, kuid mille koosseis on teadmata.

Herbaariumi hoogne suurenemine toimus Germanni järglase C. Chr Ledebouri ajal (ajavahemikus 1811—1835 Tartu botaanikaaja direktor ja professor) ning Ledebouri järeltulija A. Bunge (1836—1867) ametiajal. Mõlema kauaaegse (kokku 56 aastat) botaanikaaja juhataja päevil rajatigi põhiliselt Tartu ülikooli herbaarsed kogud, vaatamata sellele, et näit. Ledebouri isiklik, 6000 liiki sisaldav herbaarium ei kuulu kateedri herbaariumi. Ledebouri isikliku herbaariumi kohta leidub huvitav märkus Trautvetteril (1873) Nimelt annetas Ledebouri lesk oma mehe herbaariumi keisrile (Nikolai I), kelle korraldusel kogu anti üle Peterburi botaanikaaja herbaariumile ja annetajale tasuti 2500 rubla hõbedas. Käesoleval ajal kuulub ta NSVL TA V L. Komarovi nimelisele Botaanikainstituudile. Ka prof. Bunge isiklik herbaarium (33 000 eks.) läks müügi teel väljapoole (Prantsusmaale, Cossoni herbaarium) Ledebouri Altai materjali dublette leidub siiski kateedri herbaariumis, kuid Bunge pole peaaegu midagi olemas.

Väga intensiivselt täienesid ülikooli herbaarsed kogud prof. N. I. Kuznetsovi ajal (1895—1914), kelle huvialaks oli Kaukaasia floora põhjalik uurimine ja kelle suur isiklik herbaarne materjal suures ulatuses asub Tartus. Sellest materjalist on küll

suur osa läbi töötamata ja osa on ka omal ajal jäänud laiali Kuznetsovi «Flora caucasica critica» kaastöölise kätte; kus need materjalid käesoleval ajal asuvad, pole teada.

Peale Kaukaasia floora materjalide tõi Tartu botaanikaia herbaariumile palju lisa Kuznetsovi poolt organiseeritud rahvusvaheline vahetusherbaarium, millest läbikäinud materjalidest jäid eksemplarid ka herbaariumile.

Suurematest taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri üldherbaariumi kuuluvatest kogudest mainime Kühleweini «Flora Petropolitana» ja Fr. Hohenackeri Kaukaasia materjale. Siia kuuluvad ka Kuznetsovi õpilaste ja kaastöölise Kaukaasia materjalid (N. Busch, A. Fomin, B. Fromhold-Treu jt.), prof. T. Lippmaa 1920. a. Altaist kogutud materjalid, samuti tema 1929. a. materjalid Prantsusmaalt ja Alžiirist, 1927. a. Lapimaalt, 1935. a. Hollandist ja 1938. a. Põhja-Ameerikast.

Kokku võime kateedri kõrgemate taimede üldherbaariumi koosseisu hinnata 150 000 herbaarlehele. Sellesse arvu kuulub ka umbes 50 000 herbaarlehte, mis Esimese maailmasõja päevil toimunud ülikooli evakueerimise tagajärjel kaduma läksid ja alles peale Suurt Isamaasõda leiti ning NSVL TA V L. Komarovi nimelise Botaanikainstituudi poolt ülikoolile tagastati.

Kateedri üldherbaariumi osas mainime, et sellele tõi väga väärtuslikku lisa prof. T. Lippmaa ajal algatatud «Eesti taimede» nimelise eksikaatkogu väljaandmine (4 mappi, 1933—1939). See kogu läks vahetamiseks ka paljude välismaiste teaduslike asutustega ning tõi vastu väärtuslikke herbaarseid materjale, nende hulgas ka rida eksikaate.

Peale üldherbaariumi omab kateeder kahte spetsiaalsemat herbaariumi. Need on Eesti herbaarium ja Eesti NSV naaberalade (Leningradi ja Pihkva oblast, Läti NSV Rootsi, Soome) materjalid.

Eesti herbaariumi esialgse tuuma moodustas botanofiili H. Hiire kogu ja sellele hiljem liitunud arst R. Wiréni herbaariumi Eesti materjal ning Eesti Kirjanduse Seltsi kodu-uurimise toimkonna stipendiaatide herbaariumid. Siin leidub materjale Eestis töötanud soome botaanikult O. Eklundilt, Th. Nenjukovilt, W Reinthalilt ja paljudelt teistelt, ka üliõpilastelt. Väärtuslikuks lisaks oli A. Üksipi kingitus, kes annetas kateedri oma eeskujulikult koostatud herbaariumi koos hunditubakate (*Hieracium*) kriitilise materjaliga. Eesti herbaariumi on talletatud ka prof. A. Vaga ja K. Eichwaldi herbaarsed materjalid. Uuemat ajal on Eesti herbaariumi täiendanud L. Pihlapuu, E. Lellepi ja teiste annetused ning kõrgemate taimede alal töötanud üliõpilaste-diplomandide herbaariumid.

Eesti herbaariumi koostist võib käesoleval ajal hinnata umbes 27 000—28 000 herbaarlehele.

Eesti NSV naaberalade herbaarium. See herbaarium loodi kodanlikul ajal ja tema ülesandeks on Eesti NSV floora süstemaatilist ja taimegeograafilist uurimist lihtsustada sel teel, et lähedaste alade herbaariumid koondatakse eri üksusesse, kust need on kergemini kättesaadavad.

Selle herbaariumi tuumiku moodustab umbes 1600 eksemplari koosnev Rootsi kriitiline herbaarium, mille annetas O. J. Hasslov Rootsist ja mis sisaldab rohkesti kriitilisi teisendeid ning vorme ja palju hübriidset materjali. Siia liidetakse jooksva töö korras kõik vastavad materjalid, mis herbaariumi korrastamise tööl kätte puutuvad. Käesoleval ajal sisaldab ta umbes 6000 herbaareksemplari.

Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri kõrgemate taimede (õistaimed ja sõnajalgtaimed) herbaariumid on suurt teaduslikku väärtust omavad kogud, mis on hädavajalikud süstemaatilise floristilistel uurimistel, näiteks ka «Eesti NSV floora» koostamisel.

Herbaarsete kogude juurdekasv on viimasel ajal umbes 1000 herbaareksemplari aastas.

### Eostaimed

**S a m b l a d.** Sammalde vahetuskogudest on taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedris Girgensohni «Musci frondosi et hepatici exsiccati» (fasc. I—V) ja «Flora Dorpatensis» (kaheksikaadis kokku ca 1600 eksemplari), «Bryotheca Polonica» (200 eks.), W. S. Sulliwani ja L. Lesquereux' «Musci boreali-americi» (500 eks.) ja mõned väiksemad eksikaadid («Flora Lithuana Exsiccata», «Flora Hungarica Exsiccata» jt.)

Suurematest kogudest väljastpoolt Eestit on kateedris Mülleri materjalid Prantsusmaalt (üle 300 eks.), Zingeri kogutud samblad Venemaalt ja Bornmülleri materjalid Saksamaalt, T. Lippmaa kogud Prantsusmaalt, Soomest ja Põhja-Ameerikast (ca 4000 eks.).

Suureks sammalde koguks on kateedris J. Mikutowiczi «Bryotheca Baltica» (ca 2500 eks., 550 liiki).

Eesti materjalidest on kateedri kogudes A. Üksipi, W. Reinhali, T. Lippmaa jt. kogud.

Kateedri sammalde herbaariumi eksemplaride üldarvu võib hinnata ca 11 000-le.

**S a m b l i k u d.** Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateeder on Eesti NSV-s suurimaks samblike herbaariumide säilitamispai-gaks. Kateedri kogus on rida eksikaate (Nylander'i ja Norrlini «Herbarium Lichenum Fenniae», Räsäneni «Lichenes Fenniae Exsiccati», K. Mereschkowsky «Lichenes Rossiae exsiccati», Savicz'i «Lichenotheca Rossica» jt.). suured osaliselt määratud materjalid Koola poolsaarelt Hibiini-

dest (3000 eks., leg. S. Pärn, Ü. Mägi, H. Trass), Kaukaasiast (1000 eks., leg. H. Trass), Lätist, Leedust, Karpaatidest jm.

Eesti materjalidest on kateedri samblike herbaariumides Bruttani ja Wasmuthi vanemad kogud, T. ja H. Lippmaa materjalid, sõjajärgsest perioodist autori ning üliõpilaste (T. Siinmaa, Ü. Mägi, S. Pärn) materjalid.

Samblike herbaariumi proovide üldarvu võib hinnata 15 000-le, liikide arvuga ligi 1000. Herbaariumi iga-aastane juurdekasv on 2000—3000.

Seened. Suuremateks seente eksikaatkogudeks on kateedris Dietrichi «Plantae Florae Balticae» (100 lehte), Buchholzi «Fungi Rossici Exsiccati» (400 eks.), Lepiku «Fungi Estonici Exsiccati» (200 eks.) ja Nevodovski «Грибы СССР» (125 eks.).

Seente herbaarmaterjale Eestist ja naaberaladelt on kokku ligi 3000 eksemplari. Rohkem on materjali sugukondadest *Pucciniaceae*, *Ustilaginaceae*, *Erysiphaceae*, *Polyporaceae*. Kokku on kateedri kogudes ligi 4000 eksemplari (proovi) seeni, liikide arvuga ligi 700.

Huvitavaks täienduseks seente herbaarmaterjalidele on kateedris Witkowski poolt valmistatud kübarseente mudelid (108) ja joonised (95).

Vetikad. Vetikate kogud on kateedris suhteliselt väiksemad kui teiste taimerühmade omad. See tuleneb muidugi eelkõige tehnilistest raskustest vetikate kauemaks ajaks säilivate kogude koostamisel. Siiski on kateedris kokku üle 1200 vetikaproovi ligi 500 liigiga. Selles kogus on esindajaid kõikidest hõimkondadest. Eksikaatidest on liigirikkamad «Phycotheca Polonica» ja «Algae Marianne Siccatae». Viimastel aastatel on kateedri vetikatekogud suurenenud eeskätt sinivetikate esindajatega.

Alljärgnev tabel annab ülevaate TRÜ taimesüsteematika ja geobotaanika kateedri botaaniliste kogude suuruselt.

Herbaarium	Eksemplare (herbaarlehti, ümbrikke, proove)	Liike
I. Sõnajalg-, paljasseemne- ja õistaimed		
1. Üldherbaarium	150 000	12 000
2. Eesti herbaarium	27 000	1 800
3. Naaberalade herbaarium	6 000	2 000
II. Samblad	11 000	1 000
III. Samblikud	15 000	1 000
IV Seened	4 000	700
V Vetikad	1 200	500
	214 200	19 000

# БОТАНИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАФЕДРЫ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

К. Эйхвальд и Х. Трасс

## Резюме

Ботанические коллекции кафедры систематики растений и геоботаники были основаны примерно 160 лет тому назад, когда первый профессор-ботаник университета Г. А. Германн составил гербарий из 2000 листов. Заметно пополнились гербарии кафедры во время Ледебура (который заведовал кафедрой и ботаническим садом в годы 1811—1835). Личный гербарий Ледебура из 6000 видов находится в настоящее время в Ленинграде. В коллекциях кафедры хранятся многие дублиеты его гербария (из Алтая). При Н. И. Кузнецове (работал в Тарту с 1895 по 1914 г.) гербарии пополнились многими кавказскими материалами и за счет обширного обмена. Кроме названных собраний, на кафедре хранятся в общем гербарии (*Herbarium Generale*) где число гербарных листов превышает 150 000, еще материалы Хохенакера, Буша, Фомина, Фромхольд-Трей Кавказа, Т. Липпмаа из Франции, Алжира, Финской и Норвежской Лапландии, Голландии и Северной Америки и др. Многими ценными видами пополнился общий гербарий благодаря издававшимся в 30-х годах Т. Липпмаа и К. Эйхвальдом эксикатам «Эстонские растения», которые рассылались в порядке обмена многим ботаническим учреждениям во всем мире.

Кроме общего гербария, кафедра имеет гербарий растений Эстонии и соседних областей. Эстонский гербарий состоит из 27 000 листов. В гербарии находятся сборы многих эстонских флористов и систематиков (Х. Хийр, Т. Ненюков, В. Рейнталь, Т. Липпмаа, А. Юксих, А. Вага, К. Эйхвальд и др.) В основу гербария соседних стран были положены сборы шведского ботаника О. И. Хаслова (1600 листов). В настоящее время этот гербарий состоит из 6000 листов, собранных преимущественно в Швеции, Финляндии, Латвии.

Гербарий мхов кафедры состоит из 11 000 экземпляров (конвертов) Сюда относятся «*Musci frondosi et hepatici exsiccati*» и «*Flora Dorpatensis*» Гиргензона, «*Bryotheca Baltica*» Микутовича и др. Большие необработанные материалы имеются из Франции, Северной Африки и Северной Америки (собрал профессор Т. Липпмаа).

В гербарии лишайников, общее число конвертов которого превышает 15 000 и который в последнее время возрастает каждый год на 2000—3000 экземпляров, находится несколько эксикатов («*Herbarium Lichenum Fenniae*» Нюландера и Норрлина, «*Lichenes Fenniae Exsiccati*» Рээнена, «*Lichenes Rossiae exsiccati*» Мережковского, «*Lichenotheca Rossica*» Савича и др.), сбо-



ры с Кольского полуострова, Кавказа, Карпат, Эстонской ССР и др. мест.

Коллекция грибов состоит из 4000 экземпляров. Кроме эксикатов («*Plantae Florae Balticae*» Дитриха, «*Fungi Rossici Exsiccati*» Бухгольца, «*Fungi Estonici Exsiccati*» Лепика и др.) на кафедре хранятся многие новые сборы из Эстонии, особенно из семейств *Rusciniaceae*, *Ustilaginaceae*, *Erysiphaceae*, *Polyporaceae*. Интересную коллекцию составляет набор грибных муляжей (108 экз.) и рисунков (95 экз.), искусно выполненных микологом Витковским.

Сравнительно невелики сборы водорослей — 1200 проб. В последние годы эти сборы пополнялись главным образом за счет синезеленых водорослей.

В нижеследующей таблице дается сводка о количественном составе ботанических коллекций кафедры систематики растений и геоботаники ТГУ

Гербарий	Экземпляров (листов, конвертов, проб)	Видов
I Папоротникообразные, голо-семенные и цветковые		
1) Общий гербарий	150 000	12 000
2) Эстонский гербарий	27 000	1 800
3) Гербарий соседних областей	6 000	2 000
II Мхи	11 000	1 000
III Лишайники	15 000	1 000
IV Грибы	4 000	700
V Водоросли	1 200	500
	214 200	19 000

## DIE BOTANISCHEN SAMMLUNGEN DES KATHEDERS DER PFLANZENSYSTEMATIK UND GEOBOTANIK DER STAATLICHEN UNIVERSITÄT TARTU

K. Eichwald und H. Trass

### Zusammenfassung

Die Anfänge der Zusammenstellung eines Herbariums der höheren Pflanzen des Katheders der Pflanzensystematik und Geobotanik reichen ca. 160 Jahre zurück, in die Zeit, da der erste Professor der Botanik, G. A. Germann, ein Herbarium von ca. 2000 Bogen zusammenstellte. Einen starken Zuwachs erhielt die anfängliche Sammlung in der Zeit von 1811 bis 1835, als C. Chr. Ledebour in Tartu als Leiter des Katheders und

Direktor des Botanischen Gartens tätig war. Das aus 6000 Pflanzenarten bestehende persönliche Herbarium Ledebours befindet sich in Leningrad, eine ziemlich grosse Anzahl altaischer Dubletten ist jedoch in Tartu geblieben. Im Zeitraum von 1895—1914, als N. Kusnetzow Leiter des Katheders war, vergrösserten sich die Sammlungen durch kaukasisches Material, sowie durch Tausch. Die Zahl der Herbariumbogen des fundamentalen Herbariums (Herbarium Generale) beträgt zur Zeit ca. 150 000; hierher gehören u. a. die Materialien von Hohenacker, Busch, Fomin; Kusnetzow, Fromhold-Treu, die Sammlungen von T. Lippmaa aus den französischen Alpen, Algerien, aus Finnisch- und Norwegisch-Lappland, aus Holland sowie aus Nordamerika. Einen beträchtlichen Zuwachs erhielt das Herbarium Generale, als durch die Initiative des Leiters des Lehrstuhls Professor T. Lippmaa das Erscheinen des Exsikkats «Eesti Taimed» zustandekam, wodurch ein Herbarienaustausch mit vielen botanischen Forschungsanstalten der ganzen Welt eingeleitet wurde.

Ausser des fundamentalen Herbariums ist ein speziell estnisches Herbarium, sowie ein Herbarium der Nachbarländer gebildet worden. Das estnische Herbarium enthält ca. 27 000 Bogen von H. Hiir, O. Eklund, T. Nenjukow, W. Reinthal, B. Saarsoo, T. Lippmaa, A. Vaga, A. Üksip, R. Wirén, K. Eichwald u. a. Zur Grundlage eines Herbariums der Nachbarländer wurde seinerzeit ein Geschenk von O. J. Hasslow, das aus 1600 Bogen kritisch bearbeiteter schwedischer Pflanzen besteht. In dieses Herbarium werden weitere Pflanzen aus Finnland, Lettland usw. einverleibt. Zur Zeit enthält es 6000 Bogen.

Das Herbarium der Moose enthält 11 000 Proben, darunter die «Musci frondosi et hepatici» und «Flora Dorpatensis» von Girgensohn, die «Bryotheca Baltica» von Mikutowicz u. a. Sammlungen. Grössere, nicht bestimmte Materialien der Moose liegen aus Frankreich, Nordafrika und Nordamerika vor (leg. T. Lippmaa)

Die Flechtensammlung enthält ca. 15 000 Proben mit einem jährlichen Zuwachs von 2000—3000 Proben (bes. von Trass). Zu dieser Sammlung gehören mehrere Exsikkata (das «Herbarium Lichenum Fenniae» von Nylander u. Norrlin, «Lichenes Fenniae Exsiccati» von Räsänen, «Lichenes Rossiae exsiccati» von Mereschkowsky. «Lichenothea Rossica» von Savicz u. a.), sowie Materialien von der Kola-Halbinsel, aus Kaukasien, Lettland, Litauen, aus Estland, aus den Karpaten u. a.

Das Herbarium der Pilze enthält 4000 Proben. Ausser der Exsikkata («Plantae Florae Balticae» von Dietrich, «Fungi Rossici Exsiccati» von Bucholtz, «Fungi Estonici Exsiccati» von Lepik) werden hierher die estnischen Materialien einverleibt (besonders aus den Familien *Pucciniaceae*, *Ustilaginaceae*, *Erysiphaceae*, *Polyporaceae*)

Die Sammlung der Algen ist verhältnismässig klein und be-

steht aus ca 1200 Proben. In den letzten Jahren ist die Algen-  
sammlung besonders durch Blaualgen vergrößert worden.

Folgende Tabelle dient einer Übersicht über die Anzahl der  
Exemplare und der Arten des Herbariums.

Herbarium	Exemplare (Proben)	Arten
I. Farnpflanzen und Samenpflanzen		
1) Das fundamentale Herbarium	150 000	12 000
2) Das estnische Herbarium	27 000	1 800
3) Das Herbarium der Nachbarländer	6 000	2 000
II. Moose	11 000	1 000
III. Flechten	15 000	1 000
IV. Pilze	4 000	700
V. Algen	1 200	500
	214 200	19 000

## KÖRGEMATE TAIMEDE JAGAMISEST HÖIMKONDADEKS

Professor, bioloogiadoktor A. V a g a

Taimesüsteemaatika ja geobotaanika kateeder

Kõiki kõrgemaid taimi, alates sammaltaimedega ja lõpetades katteseemnetaimedega, on varemalt loetud üheksainsaks hõimkonnaks. Sellisena esinevad nad näiteks ühes esimestest taime-riigi täielikkudest fülogeneetilistest süsteemidest, mille avaldas R. Wettstein (1901). See hõimkond esineb siin nime all *Cormophyta*. Et see hõimkond aga hõlmab taimi, mis oma ehituselt ja arenemisastmelt väga palju üksteisest erinevad, siis saavad arusaadavaks katsed seda suurt taimederühma jagada mitmeks hõimkonnaks. Nii jagas A. Engler juba aastal 1886 kõrgemad taimed kaheks hõimkonnaks — *Zoidiogamae* ja *Siphonogamae*. Kuid veelgi varem, aastal 1883, eraldas A. W. Eichler neli hõimkonda: sammaltaimed (*Bryophyta*), sõnajalgtaimed (*Pteridophyta*), paljasseemnetaimed (*Gymnospermae*) ja katteseemnetaimed (*Angiospermae*). Selline jaotus on hästi põhjendatud ning selle võtsid üle ka A. Engleri süsteemi uusima (kaheteistkümnenda) väljaande toimetajad H. Melchior ja E. Werdemann (1954).

Mitmetel süsteemaatikutel leiame veelgi suurema kormofüütide hõimkondade arvu. Ch. Bessey'l (1911) on seitse hõimkonda: sõnajalgtaimed jagab ta kolmeks hõimkonnaks (*Pteridophyta*, *Calamophyta*, *Lepidophyta*) ning paljasseemnetaimed kaheks (*Cycadophyta*, *Strobilophyta*). Neile lisaks eraldab A. Eames (1936) veel hõimkonna *Psilopsida* ja A. Tahadžjan (1950) üliväikese, ainult viiest liigist koosneva hõimkonna *Tmesopsida*. Kõik need jaotused on muidugi tehtud teatud tunnuste põhjal. Kuid on selge, et kui puudub alus, mille järgi võib otsustada, kas üht või teist tunnust tuleb lugeda hõimkonna tunnuseks või on meil tegemist klassi või veelgi madalama taksooni tunnusega, siis jääb igaühe suvaks, missugusest tunnusest ta lähtub ja mitu hõimkonda ta eristab. Ei ole aga kahtlust, et on tegemist liialdusega, kui kõrgemad taimed killustatakse liiga suureks arvuks väikesteks hõimkondadeks.

Igasugune liialdamine ühes suunas kutsub varem või hiljem

esile vastulöögi teises suunas. Nii näemegi uuemal ajal katseid hõimkondi, milledeks on killustatud kormofüüdid, uuesti liita suuremateks hõimkondadeks. Näiteks ühendab H. J. Lam (1948) nad uute nimede all jälle neljaks hõimkonnaks 9 klassiga: 1) *Eocormophyta* kahe klassiga — *Bryopsida* ja *Psilopsida*; 2) *Palaeocormophyta* kolme klassiga — *Lycopsida*, *Sphenopsida* ja *Pteropsida*; 3) *Mesocormophyta* kahe klassiga — *Cycadopsida* ja *Coniferopsida*; 4) *Neocormophyta* kahe klassiga — *Protoangiospermae* ja *Angiospermae*. Kui aga ühendamise puhul, niisamuti nagu jagamise puhul, puudub põhjendatud teoreetiline alus, siis võime saada väga mitmesuguseid ja nende seas ka väga imelikke kombinatsioone. Raske on näiteks pidada põhjendatuks klasside *Bryopsida* ja *Psilopsida* ühendamist hõimkonnaks *Eocormophyta*, nagu seda näeme H. J. Lam'il, või keerdlehtikute, paljasseemnetaimede ja katteseemnetaimede ühendamist hõimkonnaks *Pteropsida*, nagu seda teevad mitmed, nende seas ka A. T a h t a d ž j a n (1950).

Otsides aluseid taimede õigeks klassifitseerimiseks, peame lähtuma dialektilise materialismi filosoofia üldtunnustatud positsioonidest. Kõigepealt, igasugune evolutsioon, seega organismide fülogenees, on võimalik selle tõttu, et organismide tunnused on muutlikud. Teiseks, organismide muutused võivad olla puhtkvantitatiivsed, olenedes tingimustest, milledes vastav organism areneb. Samades tingimustes hulga põlvkondade jooksul kordudes ja kuhjudes võivad need tunnused muutuda uuteks pärikkudeks kvalitatiivseteks tunnusteks. Süstemaatikas on tähtsad just sellised kvalitatiivsed tunnused. Kuid nende tunnuste ulatus, see tähendab toimunud muutuse sügavus, võib olla mitmesugune. Vähema ulatusega tunnuste põhjal eristame üksteisest madalmaid süstemaatika ühikuid, näiteks liike samas perekonnas. Perekondi iseloomustavad aga laiema ulatusega tunnused. Mida kõrgem on taksooni aste, seda laiem on teda iseloomustavate tunnuste ulatus, seda sügavam kvalitatiivse muutuse tagajärjel on vastav taksoon tekkinud.

Lahendamist vajab seega küsimus, millised on need muutused ja kui suur peab olema sellise muutuse ulatus, et tema tulemuseks oleks uue hõimkonna — süstemaatika kõrgeima ühiku — kujunemine. Võime vist ütelda, et sellised muutused peavad tähendama mingit murrangut evolutsiooni käigus, peavad avama uue evolutsiooni suuna, peavad viima orgaanilise looduse uuele, kõrgemale evolutsiooni astmele. Hõimkondi on niipalju, kuimitu pöördelist või murrangulist muutust võime evolutsiooni käigus konstateerida. Iga selline murrang tähendab organismide nii sügavat kohanemist sel geoloogilisel perioodil meie planeedil valitsevate tingimustega, et uus hõimkond teiste seas viimati omandab valitseva koha. See kestab nii kaua, kuni toimub uus murrang, mille tulemusena jällegi uus hõimkond valitsema pääseb.

Esimese sellise murrangu tagajärjeks kõrgemate taimede puhul oli nende tekkimine tallofüütidest. See toimus seoses hulkraksete autotroofsete taimede tungimisega veest maismaale, uutesse, sootuks erinevatesse tingimustesse. Nüüd kerkibki küsimus, milline oli selle murrangu tagajärjel tekkinud esimene kõrgemate taimede hõimkond.

Kõige esimesed kormofüüdid ei ole meie päevini säilinud. Retsentsete taimede seas kõige lihtsamad on sammaltaimed. Kuid paleobotaanilised andmed kõrgematest taimedest algavad psilofüütidega, millede jäljendeid leitakse silurist kuni keskdevonini. Sammaltaimede esimesed paleobotaanilised leiud pärinevad aga alles kivisöe ajastust. Sellest tehakse järeldus, et psilofüüte tuleb pidada esimeseks hõimkonnaks, millest arenesid kõik teised hõimkonnad, nende seas ka sammaltaimed.

Psilofüütidelt tuntakse ainult sporofüüte. Arvatavasti esines neil niisugune põlvkondade vaheldus nagu sõnajalgadel, millel kõrgesti arenenud sporofüüt vaheldub tallusja gametofüüdiga — eellehaga. Sporofüüt psilofüütidel ei kujuta endast veel täiuslikku kormust. Ta ei oma veel juuri ega lehti, vaid koosneb risoomisarnasest roomavast risoidide abil kinnituvast osast ja selle küljest tõusvatest vertikaalsetest varretaolistest osadest. Ülal need harunevad tipus eoseid kandvateks harudeks, mida W Zimmerman (1930) nimetas teloomideks.

Sammaltaimede sporofüüt — sporogoon — on veelgi primitiivsema ehitusega. Ta ei ole iseseisev, vaid kinnitub poolparasiidina gametofüüdile ja on anatoomiliselt vähem diferentseerunud kui psilofüüdid. Sellest on järeldatud, et sammaltaimed tekkisid psilofüütidest nende lihtsustumise — regressiivse arenemise teel.

Kummagi järeldusega on raske ühineda. Kui küsime, miks ei ole sammaltaimede gametofüüdid säilinud varematest kui karboniaegsetest lademetest, siis on vastus selge. Põhjus on seesama, miks pole säilinud psilofüütide gametofüüdid, — nad olid õrnad, lihtsad. Alles kivisöe ajastuks jõudsid sammalde gametofüüdid sedavõrd tuisistuda, diferentseeruda varreks ja lehtedeks, et hakkasid jätma fossiilseid jäljendeid. Kui aga oletada, et sporogooni evolutsioon sammaldel toimus lihtsustumise suunas, siis mida kaugemale minevikku, seda täiuslikumad nad olid. Miks ei säilinud need täiusliku ehitusega sporofüüdid, vaid hakkasid säilima alles karbonis, kui nad olid jõudnud tugevasti lihtsustuda?

Ei ole kahtlust, et oletus sammalde sporogooni regressiivsest arengust on ekslik. Nõndasamuti pole ka võimalik psilofüüte nende suhteliselt kaugele arenenud sporofüüdiga lugeda esimesteks kormofüütideks. Sellisteks, nagu tunneme psilofüüte nende fossiilsete leidude põhjal, võisid nad areneda pikema aja vältel. Esimestel kõrgematel taimedel pidi mõlema põlvkonna ehitus vähe erinema nende esivanemate — vetikate — ehitusest. Mõle-

mad põlvkonnad olid õrnad, nagu nad olid välja kujunenud vees. Alles maismaa tingimustes hakkasid need mõlemad hõimkonnad arenema ja tuisistuma uute tingimuste kohaselt. Loogiline on sellest järeldada, et sammaldel ka sporofüüt, niisamuti nagu gametofüüt, algas oma arengut lihtsatest, õrnadest vormidest ning alles kivisöe ajastuks jõudis nii kaugele, et hakkas jätma fossiilseid jäljendeid. Esimesteks kormofüütideks olid seetõttu arvatavasti primitiivsed sammaltaimede esivanemad ning sellepärast tuleb kõrgemate taimede fülogeneetilises süsteemis esimeseks hõimkonnaks pidada sammaltaimi.

Psilofüütide tekkimist võime kujutleda nii, et sellel esimesel (sammaltaimede) arenemissuunal kaunis varakult tekkis külgharu. Mingil isendite arvul hakkasid sporofüüdid tugevamini arenema kui gametofüüdid. Kui see sporofüütide prevaleerimine muutus pärilikuks tunnuseks, oligi sellega toimunud murrang ning saanud alguse uus evolutsioonisuund.

Seda uut evolutsioonisuunda tuleb pidada progressiivseks, sest ta tähendab paremat kohanemist maismaa tingimustega, Gametofüüt, mis viljastamisprotsessiks nõuab vett, jääb väikeks tallusjaks eelleheks, sporogoon aga areneb pikemaajaliseks suuremaks iseseisvaks taimeks, mis suurel hulgal eoseid produtseerides võimaldab taimedel kiiresti levida sammaltaimede poolt vallutamata aladele. Selle arenemissuuna progressiivsus ilmneb juba selles, et sporofüüt suhteliselt varsti nii tugevaks jõuab areneda, et hakkab jätma jäljendeid, kuna sammaltaimedel see algab palju hiljem. Evolutsiooni vältel kujunevad nüüd selles uues arenemissuunas teisedki kõrgemat arenemisastet tähistavad tuisistumised: sporofüüdil diferentseeruvad lehed, tekivad juured, arenevad täiuslikumad juhtkoed, mitmekesisust sporangiumide ehitus. Võime öelda: evolutsioonisuund, mis sai alguse sporofüüdi prevaleerimise tekkimise tõttu, on sõnajalgtaimede arenemissuund; hõimkond, mis tekkis selle murrangu tagajärjel, on sõnajalgtaimede hõimkond.

Kuidas aga hinnata teisi tuisistumistunnuseid — juurte, lehtede jm. tekkimist? Kas ei ole needki sügavad, laia ulatusega kvalitatiivsed tunnused, millede alusel oleks õigustatud uute hõimkondade püstitamine? Selline järeldus on korduvalt tehtud. Psilofüütidel puuduvad juured ja lehed — selle tõttu A. J. Eames ja tema järel teised loevadki neid iseseisvaks hõimkonnaks. Koldadel, selaginellidel, lahnarohtudel ja nendega sarnanevatel väljasurnud taimedel tekkisid lehed taimekeha väikestest väljakasvudest — enatsioonidest, nagu need esinevad näiteks *Asteroxylon*'il psilofüütide seast, — need taimed võetaksegi hõimkonnana *Lycopside* — pärisraikad. Keerdlehikute lehed ei arenenud mitte väljakasvudest, vaid lamedaks muutumise, s. o. kladodifitseerimise tagajärjel *Rhynia*-sarnaste taimede suurtest harudest, — sel alusel eraldatakse keerdlehikud iseseisvaks hõimkonnaks *Pteropsida*. Osjade ja nendesarnaste väljasurnud taimede lehed

tekkisid aga väikestest männasjalt asetunud harudest — jällegi eraldatakse iseseisev hõimkond *Sphenopsida* ehk *Articulatae* — kidad. Kas need järeldused on õigustatud?

Võrdleme nende tunnuste ulatust kahe eespool käsitletud pöördelise sündmuse ulatusega — maismaataimede tekkimisega ja sporofüüdi prevaleerimisega. Ei lehtede tekkimine taimkeha suurtest ega väikestest harudest ega ükski teine neist tuisistumistunnustest ei ole oma ulatuse ja tagajärgede poolest võrreldav nende murranguliste muutustega. Järelikult nende tunnuste alusel ei ole õigustatud hõimkondade püstitamine. Need tunnused on siiski küllaltki laia ulatusega, seega head tunnused sõnajalgtaimede hõimkonna jagamiseks klassideks. Võime öelda: sõnajalgtaimede hõimkond algab psilofüütide klassiga ja lõpeb keerdlehtikute klassiga.

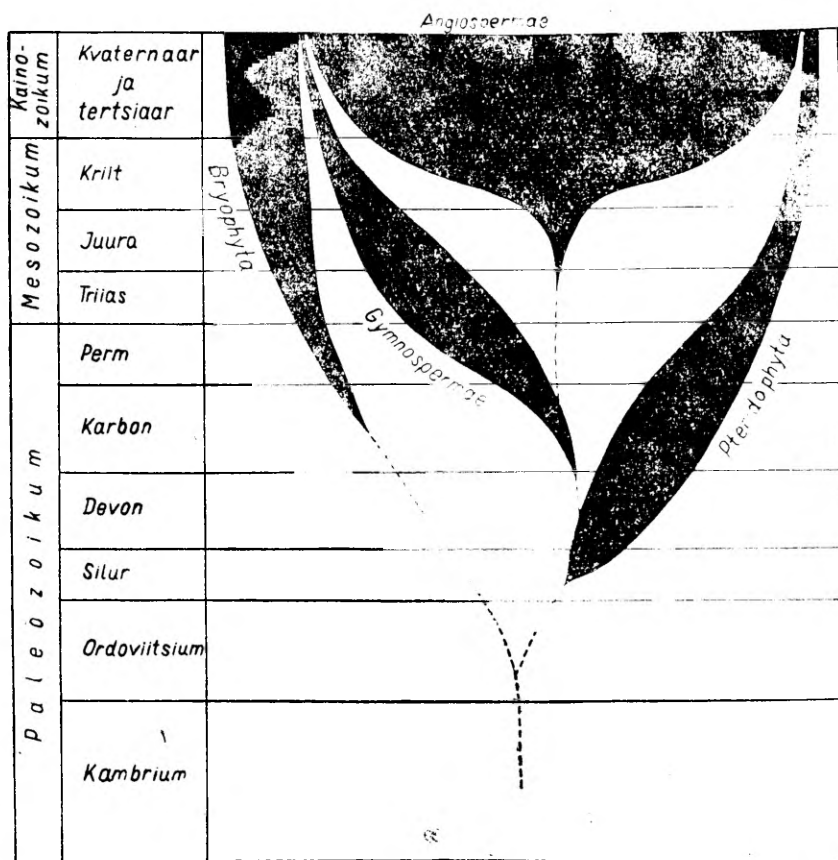
Järgnevakts pöördeliseks sündmuseks kormofüütide evolutsioonis tuleb tunnistada paljasseemnetaimede tekkimist. Seeme, sisaldades uue taime idu ja olles varustatud toitainetega, mis on vajalikud noorele taimelale tema arenemise kõige varasemal perioodil, ning olles võimeline puhkeolekus üle elama pikad, idanemiseks mittesoodsad ajad, tähistab ülitähtsat kvalitatiivset muutust. See muutus võimaldas taimedel asustada neid maismaa alasid, mis olid jäänud veel kättesaamatuks eelmise pöördelise muutuse, see on sõnajalgtaimede hõimkonna tekkimise järel. Ühtlasi toimub ka põhjalik murrang gametofüüdi arenemises. Emasgametofüüt redutseerub primaarseks endospermiks seemnealgme nutsellis. Selles areneva munaraku viljastamiseks pole enam vaja vaba vett, vaid spermatozoidid, hiljem spermiumid, pääsevad munarakuni tolmutoru kaudu, mis areneb tuule abil seemnealgmele kantud mikrospoorist — tolmuterast. Sellega käsikäes toimub ka sammaltaimedel ja sõnajalgtaimedel esineva tähtsa organi — arhegooni — reduktsioon. Mitmerakuline, osalt isegi mitmekihiline arhegooni mõhuosa sein, mis kaitseb temas arenevat munarakku, kaotab nüüd oma tähtsuse nutsellis arenevale munarakule — ta võib degenerereeruda. Niisamuti osutub oma aja äraelanuks arhegooni kael, mis sammaltaimedel ja sõnajalgtaimedel oma limastuva kanaliga juhib spermatozoidi munaraku juurde. Nii võib degenerereeruda ka arhegooni kael ning arhegoon tervikuna redutseerub väikeseks rudimendiks nutsellis. Sellest kõigest järeldub, et paljasseemnetaimi lahutavad sõnajalgtaimedest nii sügavad kvalitatiivsed tunnused, et paljasseemnetaimed tuleb eraldada iseseisvaks hõimkonnaks.

Viimaseks murranguks kõrgemate taimede evolutsioonis osutub kaheldamatult katteseemnelisuse tekkimine. Et siin tõesti on tegemist pöördelise sündmusega, sellest kõneleb juba fakt, et katteseemnetaimed on kujunenud kõige suuremaks hõimkonnaks, mis oma liikide arvuga ületab kõigi teiste, nii alamate kui ka kõrgemate taimede liikide summa (vt. joonis lk. 16).

Katteseemnelisuse tekkimist saadab paljude teiste uute kvali-



tatiivsete tunnuste ilmumine, mis kogusummas teevadki kattede seemnetaimed kõige kohanenumaiks meie planeedil praegusel geoloogilisel ajastul valitsevate tingimustega. Neiks tunnuseiks on näiteks entomofiilne tolmlamine, kahekordne viljastamine, mis viib triploidse endospermi kujunemisele, anatoomilises ehituses



Joon. Kõrgemate taimede hõimkondade evolutsiooni geokronoloogiline skeem.

tüüpiliste trahheede arenemine jt. Gametofüüdi reduktsioon saavutab äärmise astme, sest emasprotalliumist ei jää muud järele kui seitsmerakuline embrüokott, isasprotalliumist aga ainult kaht spermiumi juhtiv tolmutoru oma vegetatiivse tuumaga. Kõik need faktid sunnivad järeldama, et katteseemnetaimed on viimane, kõrgemate taimede evolutsiooni kõrgeimat astet esindav hõimkond.

Meie üldjärelduseks on seega, et kõikidest esitatud kõrgemate taimede jaotustest hõimkondadeks tuleb põhjendatuks lugeda A. W. Eichleri antud jaotus neljaks hõimkonnaks. Head krii-

tilist meelt on näidanud A. Engleri süsteemi ümbertöötajad H. Melchior ja E. Werdermann, kes ei lasknud end mõjustada mitmetest moodsad olla tahtvatest süsteemidest, vaid võtsid üle Eichleri klassikalise jaotuse.

Et mitmetes uuemates süsteemides erinevatele seisukohtadele jõutakse, oleneb sellest, et jaotuse aluseks võetud tunnuste tähtsust ei ole küllaldaselt analüüsitud. Olgu näiteks juba eespool mainitud katteseemnetaimede, paljasseemnetaimede ja sõnajalgtaimede kõrgeima klassi *Filicinae* (keerdlehtikud) ühendamine üheks hõimkonnaks. Nagu juba öeldud, põhjeneb selline ühendamine lehtede tekkimise viisil: kõigil neil kolmel taimerühmal on lehed tekkinud taimkeha suurtest harudest. See on tõesti tähtis fülogeneetiline tunnus; katteseemnetaimed pärisid selle tunnuse paljasseemnetaimedelt, need jällegi oma esivanematelt — sõnajalgadelt. Nii näitab see esivanematelt päritud tunnus, kust tuleb otsida nende taimerühmade esivanemaid. Kuid iga süsteemaatilise ühik pärib mingid tunnused oma esivanematelt. Kui ta midagi ei päriks, kuidas saaksime siis üldse otsustada evolutsiooni või fülogeneesi üle? Mida tähtsamad on taime elus esivanematelt kaasasaadud tunnused, seda kindlamini nad püsivad uutel taksoonidel ja seda suurema arvu põlvkondade vältel antakse nad edasi evolutsiooni käigus. Kuid selleks, mis iseloomustab uut tekkinud taksooni, võrreldes tema esivanematega, pole mitte need päritud tunnused, vaid uued, juurdetulnud tunnused. Ja kui need uued tunnused tähistavad evolutsioonis toimunud murrangut, pöördelist muutust, siis on tegemist hõimkonna tunnustega. Nagu nägime, ei ole aga võimalik lehtede tekkimise viisi tunnustada pöördeliseks muutuseks, küll aga on selliseks seemne ja katteseemnelisuse tekkimine.

Seega iga fülogeneetiliselt tähtsat tunnust taimesüstemaatika seisukohast hinnates peame küsima, kas see tunnus kõneleb vastava taksooni päritolust, juhatab tema esivanemateni, või kõneleb ta sellest muutusest, mis on toimunud evolutsioonis, sellest uuest, milleni on viinud evolutsioon. Kui sellisest vaatekohast tunnuseid mitte analüüsida, siis on võimalik neid mitmeti kombineerides saada väga mitmesuguseid taksoone, mis aga ei anna õiget pilti evolutsiooni käigust ning seetõttu ei moodusta õiget fülogeneetilist süsteemi.

## KIRJANDUS

- Bessey, Ch. E. 1911. Outlines of plant phyla, 2. ed. Lincoln.  
Eames, A. J. 1936. Morphology of vascular plants. New York — London.  
Eichler, A. W. 1883. Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik, 3. Aufl. Berlin.  
Engler, A. 1886. Führer durch den Königlich Botanischen Garten der Universität zu Breslau.  
Lam, A. J. 1948. A new system of Cormophyta. Blumea, 6. Leiden.  
Melchior, A. und Werdermann, E. 1954. A. Engler's Syllabus der

Растительные семейства. Двенадцатая, полностью переработанная редакция, I. Берлин-Николаевский.

Wettstein, R. 1901. Handbuch der systematischen Botanik. Wien.

Тахтаджян А. Л. 1950. Филогенетические основы системы высших растений. Ботанический журнал, 35. М.—Л.

## О РАЗДЕЛЕНИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НА ТИПЫ

А. Вага

Резюме

Высшие растения подразделяются различными авторами на различное число типов. Это объясняется отсутствием общего критерия того, какие признаки следует положить в основу при выделении типов. По мнению автора данной статьи, основным положением должно быть то, что типы, как высшие единицы таксономии, возникают в результате появления переломных изменений в ходе эволюции. Признаки, знаменующие такой перелом, и будут отличительными признаками типа. Каждый тип представляет собой новый, высший этап эволюции в сравнении с предыдущими типами. Являясь лучше приспособленным к условиям, царящим в том геологическом периоде, когда произошло его возникновение, новый тип постепенно занимает господствующее положение среди других типов.

В ходе эволюции мира растений переломным событием, знаменующим возникновение высших растений, был выход автотрофных многоклеточных растений из водной среды в субаэральные условия и приспособление к ним. Результатом этого явилось образование типа мохообразных. Следующим переломом автор считает возникновение преобладания спорофита над гаметофитом, что привело к образованию типа папоротникообразных. Дальнейшим переломным событием было возникновение семени — образование типа голосеменных, и, наконец, последним переломом — возникновение покрытосеменности, приведшее к развитию царящего ныне на земном шаре типа покрытосеменных. Таким образом, из всех попыток подразделения высших растений на типы автор считает правильным предложенное А. В. Эйхлером и ставшее классическим подразделение их на четыре типа: *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Gymnospermae* и *Angiospermae*.

Автор не считает вероятным происхождение мохообразных от псилофитов путем регрессивной эволюции последних. Если бы такой регресс имел место, то остается непонятным, почему от мохообразных ископаемые остатки сохранились лишь начиная с каменноугольного периода, а не с более ранних геологических периодов, как это произошло с псилофитами. Ведь если допустить, что спорогоний мхов является продуктом регрессии более совер-

шенного спорофита, подобного спорофиту псилофитов, то эти более совершенные спорофиты предков мохообразных должны были иметь больше шансов для сохранения, чем их редуцированные потомки.

Выделение *Lycopsida*, *Sphenopsida* и *Pteropsida* в самостоятельные типы также не является приемлемым. Такое выделение основывается главным образом на различном происхождении листьев. Однако ни происхождение листьев из энаций, ни их происхождение из теломов не представляют собой перелома в эволюции, сравнимого с возникновением преобладания спорофита или с возникновением семени. Поэтому то или иное происхождение листьев не может считаться признаком типа, но является признаком класса внутри типа. Отсюда следует также, что объединение папоротников, голосеменных и покрытосеменных в один тип (*Pteropsida*) на основании общего происхождения листьев не является обоснованным. В ходе эволюции каждый новый таксон наследует от своих предков какие-либо признаки, однако не на основании этих прародительских признаков мы выделяем новые таксоны, а на основании новых признаков. В данном случае теломное происхождение листьев голосеменных является признаком, унаследованным от папоротников, а наличие семени — новым признаком, знаменующим глубокий перелом в эволюции; следовательно, наличие семени является признаком нового типа. Равным образом и покрытосеменные отделены от голосеменных переломом — возникновением покрытосеменности, вследствие чего покрытосеменные следует рассматривать как тип, а не как класс.

Таким же образом относительно каждого признака любого таксона необходимо выяснить, является ли данный признак новым, характеризующим новый таксон, или же он является признаком, унаследованным от предков. В филогенетической систематике важны обе категории признаков: одна для выделения таксонов, другая для восстановления картины хода эволюции.

## ÜBER DIE EINTEILUNG DER KORMOPHYTEN IN ABTEILUNGEN

A. Vaga

### Zusammenfassung

Die Meinungen verschiedener Autoren über die Anzahl der Abteilungen, in welche die Kormophyten eingeteilt werden sollen, sind voneinander sehr abweichend. Das hat seinen Grund darin, dass es kein allgemein anerkanntes Kriterium gibt, auf welchen Merkmalen die Unterscheidung der Abteilungen beruhen soll. Vom Verfasser wird betont, dass man bei einer solchen Einteilung von der Erkenntnis ausgehen soll, dass die Abteilungen, als die grössten Taxone, infolge einiger bestimmten grund-

legenden Umwandlungen im Gange der Evolution entstanden sind. Die Merkmale, die von einer solchen Umwandlung zeugen, sollen als Abteilungsmerkmale angesehen werden. Im Vergleich mit älteren Abteilungen stellt eine jede neuentstandene Abteilung eine höhere Stufe der Evolution dar. Da jede Abteilung an die Bedingungen der Umwelt, die während der geologischen Periode, in welcher sie entstand, herrschten, besser angepasst erscheint, gewinnt sie allmählig eine dominierende Stellung in der Pflanzenwelt.

Die Kormophyten verdanken ihre Entstehung einem ausserordentlich wichtigen Ereignis — dem Ausdringen der autotrophen vielzelligen Pflanzen aus dem Wasser in subaerale Bedingungen und der Anpassung an diese Bedingungen. Das führte zur Bildung der Abteilung der Bryophyten. Als folgende grundlegende Umwandlung erscheint die Entstehung des Vorherrschens des Sporophyten über dem Gametophyten im Lebenszyklus der Pflanze. So entstanden die Pteridophyten. Als eine weitere Umwandlung soll die Entstehung des Samens, also die Bildung der Abteilung der Gymnospermen anerkannt werden. Und endlich, als das letzte grosse Ereignis im Laufe der Evolution der Pflanzenwelt, erscheint die Entstehung der Bedecktsamigkeit, die zur Bildung der Angiospermen, also der heutzutage auf der Erde herrschenden Abteilung der Kormophyten führte. Aus allen Versuchen der Einteilung der Kormophyten in Abteilungen scheint dem Verfasser die von A. W. Eichler vorgeschlagene und klassisch gewordene Einteilung in vier Abteilungen — Bryophyten, Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen — am richtigsten zu sein.

Die Meinung, dass die Bryophyten infolge der regressiven Evolution aus den Psilophyten entstanden sind, hält der Autor für unwahrscheinlich. Denn, falls man annimmt, dass eine solche regressive Entwicklung wirklich stattgefunden hat, so bleibt doch unerklärlich, weshalb die fossilen Reste der Bryophyten nur seit Karbon, die der Psilophyten aber aus einem viel älteren Zeitalter bekannt sind. Angenommen, dass der Sporogon der Bryophyten aus einem den Psilophyten ähnlichen höher entwickelten Sporophyt abstammt, müssten die Vorfahren der Bryophyten mehr Chancen zur Bildung von Fossilien haben, als ihre reduzierten Nachkommen.

Das Erheben der Lycopsiden, Sphenopsiden und Pteropsiden zu Abteilungen scheint ebenso unannehmbar zu sein. Als Begründung für eine solche Erhebung wird die verschiedene Herkunft der Blätter angegeben. Jedoch weder die Entwicklung der Blätter aus Enatien, noch ihre Bildung aus Telomen können als ebenso gründliche Umwandlungen im Gange der Evolution anerkannt werden, wie die Entstehung des Vorherrschens des Sporophyten oder die Bildung des Samens. Deshalb kann man der Entstehungsweise der Blätter nicht den Wert eines Merkmals der

Abteilung zugestehen, doch kann sie als ein gutes Merkmal der Klasse angesehen werden. Folglich findet auch die Vereinigung der Filicinen, Gymnospermen und Angiospermen in eine Abteilung (*Pteropsida*) keine genügende Begründung in der Tatsache, dass die Blätter dieser drei Taxone eine gemeinsame Herkunft (aus Telomen) haben. Im Gange der Evolution erben alle neuen Taxone von ihren Vorfahren etliche Merkmale, jedoch werden sie nicht durch solche uralterliche Merkmale, sondern durch neuerworbene Merkmale charakterisiert. In unserem Beispiel ist die Herkunft der Blätter der Gymnospermen ein Merkmal, das sie von Filicinen ererbt haben, das Vorhandensein des Samens ein neuerworbene Merkmal; folglich ist das Vorhandensein des Samens das Merkmal einer Abteilung. Ebenso werden die Angiospermen von den Gymnospermen durch die Bedecktsamigkeit, — ein neues Merkmal, das eine tiefgehende Umwandlung im Gange der Evolution bedeutet — unterschieden; deshalb können sie nicht als eine Klasse der Pteropsiden, sondern als eine selbständige Abteilung aufgefasst werden.

Ebenso ist es nötig bei jedem Merkmal eines Taxons klarzustellen, ob es ein neuerworbene oder ein von Vorfahren ererbtes Merkmal darstellt. In der phylogenetischen Systematik sind beide Kategorien von Merkmalen von Bedeutung: die einen für das Unterscheiden der Taxone, die anderen für die Klarstellung ihrer Abstammung.

## SAAREMAA ROBIROHI (*RHINANTHUS OSILIENSIS*)

Bioloogiadoktor K. Eichwald

Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder

Seoses Viidumäe riikliku looduskaitseala loomisega on viimasel ajal ajalehtedes, ettekannetes ning raadios üsna sageli mainitud saaremaa robirohu nime. Taim on seega teatud populaarsuse omandanud ka laiemates hulkades, kuid konkreetselt teatakse temast vähe isegi botaanikute-spetsialistide ringis. On tõsi, et saaremaa robirohi on Viidumäe taimeharulduste kompleksi problemaatilisemaid liike; tema esinemine Saaremaa lääneosas (joon. 1) on seotud rea seni lahendamata probleemidega.

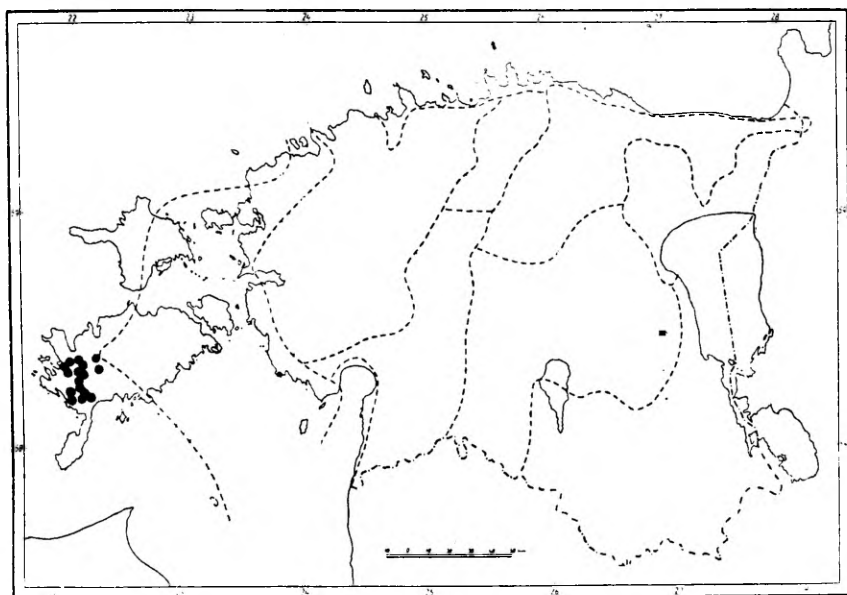
Mida teame siis saaremaa robirohust ja millised on need alles lahendamata küsimused?

Saaremaa robirohi avastati 1933. aastal Viidumäe soos dr. B. Saarsoo poolt ja tema originaaldiagnoos avaldati Viini botaaniku K. Ronnigeri ja mesti avastaja B. Saarsoo poolt 1934. a. «Repertorium sp. nov.» XXXV köites lk-l 97 nime all *Rhinanthus rumelicus* Velen. ssp. *osiliensis* Ronniger et Saarsoo.<sup>1</sup> Eksikaatkogu «Eesti taimed» teises vihus (1935) ilmus ta nr 86 all ja etiketil on täielikult ära toodud tema originaaldiagnoos (ladina keeles). Eksikaatkogus ilmunud herbaarne materjal on kogutud 30. juulil ja 20. augustil 1933. a. Saaremaa lääneosas asuvas Lümända Suurissoo kõrgemas, allikasoses osas, niinimetatud Sutru metsa serval, kus taim kasvas pruuni sepsika — alpi võipätaka ühingus. Peale karakterliikide (*Schoenus ferrugineus* ja *Pinguicula alpina*) ning uue mesti esinesid B. Saarsoo järgi (1934) veel: *Equisetum palustre*, *Carex Davalliana*, *C. limosa*, *Schoenus ferrugineus*, *S. nigricans*, *Eriophorum latifolium*, *Sesleria uliginosa*, *Molinia coerulea*, *Briza media*, *Phragmites communis*, *Juncus subnodulosus*, *Tofieldia calyculata*, *Orchis incarnata*, *O. Traunsteineri*, *Epipactis palustris*, *Gymna-*

<sup>1</sup> Sugulasliikidest isoleeritud areaali omavat saaremaa robirohut käsitleme iseseisva liigina, nagu autor seda on ka juba varem teinud (1953); hiljem (1955) toimis samuti Vassiltšenko, kuid nomenklatuuriliselt vastuvõtmatul kujul (vrd. A. Vaga, 1957). Esitan seega saaremaa robirohu teaduslikuks nimeks *Rhinanthus osiliensis* (Ronn. et Saars.) Eichw.

*denia odoratissima*, *Centaurium erythraea*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera anglica*, *Linum catharticum*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa*, *Potentilla erecta*, *Pedicularis palustris*, *Succisa pratensis*.

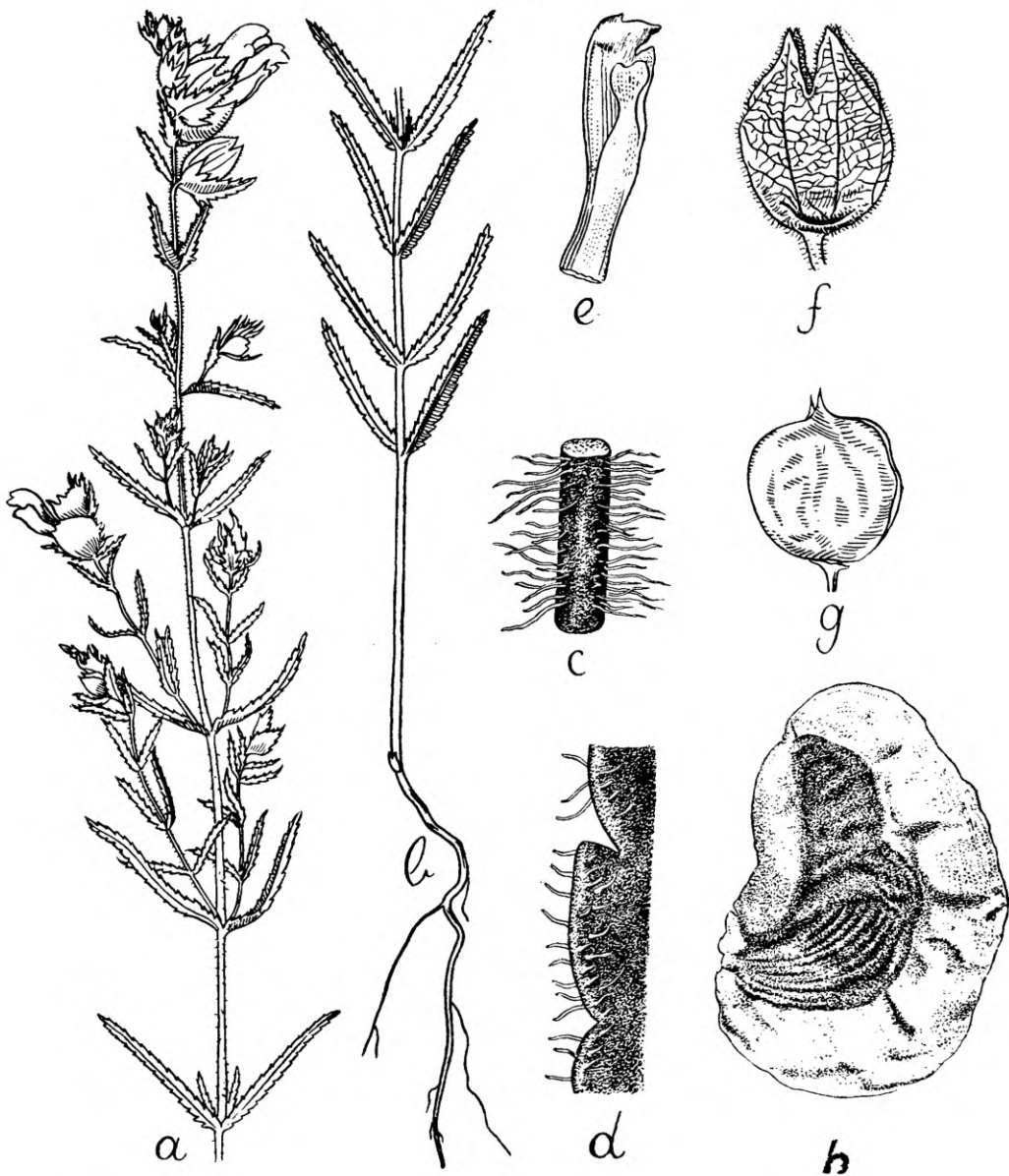
Nagu analüüsist nähtub, koosneb kõnesoleva ala taimestik liikidest, mis on suuremal või vähemal määral lubjalembesed. Kasvukoha lubjarikkus on otseselt sõltuv sealse murrutusastangu jalamilt väljanirisevatest lubjarikastest allikatest. See on tegelikult koht, mis kuulub Viidumäe riikliku looduskaitseala lõunapoolsesse lõiku, kus koos saaremaa robirohuga on rikkalikult esindatud ka haruldane tömpõiene luga, *Juncus subnodulosus* Schrank.



Joon. 1. Saaremaa robirohu leiukohad.

Saaremaa robirohi (joon. 2) on 20–50 cm pikk üheaastane taim, mille varrel, eriti keskmises ja alumises osas, esinevad lühikesed mustvioletsed triibud. Peale selle on vars ja kogu taim kaetud heledate mitmerakuliste näärmekarvadega, mille laad on eriti hästi jälgitav värsketel taimedel. Varre ülemine osa on enamasti harunenud, 2–5, harva 6–9 lühikese, 1–10 cm pikkuse, vastakuti asetatud harudepaariga varrelehtede kaenlas. Varre sõlmehäde arv on suur; nad on lühikesed, varre alumises osas lehtedest lühemad, ülemises lehtede pikkused või pikemad. Varrelehed on kitsad, 2–4 (–5) mm laiad, laba mõlemal küljel tiheidalt näärmekarvased, laba pealmisel külje keskroo vahel ka lühikeste harjaskarvadega. Ülemise harudepaari ja õisiku vahel





Joon. 2. Saaremaa robirohi, *Rhinanthus osiliensis*: a — õitsva taime ülemine osa; b — taime alumine osa koos juurega; c — tükk varre ülemist osa; d — leheserv varre ülemisest osast; e — õiekroon; f — tupp; g — vilj; h — seeme. Peale a ja b kõik suurendatud.

asetseb veel 1—3 (harva 0 või 4) vahemist ehk interkalaarlehte, mis ei erine allpool esinevatest varrelehtedest, kuid mille kaenlas harud puuduvad. Õiekattelehed meenutavad varrelehti, kuid on laiemad (8—10 mm), alumised korrapäraselt, ülemised ebakorrapäraselt hambulise servaga; hambad ahenevad vahel lühikeseks teravikuks; kõik õiekattelehed on laba mõlemal küljel kaetud näärmekarvadega ja väikeste harjasjate karvakestega. Õisik algab 16—20-ndast, harva 12—15-ndast või 21—24-ndast varresõlmest kõrgemal. Tupp on kaetud näärmekarvadega ja serval ka harjasjate karvakestega. Ka 18—20 mm pikkune õiekroon on tihedalt kaetud väga väikeste näärmekarvakestega. Õiekrooni alumine huul on ülemise ligi surutud või selle ligi hoiduv ning neel seega enam-vähem suletud. Kupar näärmekarvane. Seeme tiivuline, laia hüaliinse servaga. Õitseb juulis, augustis, s. o. taim on varane sügisrass.

Kujult meenutab Saaremaa robirohi väikest robirohtu (*Rhinanthus minor*), kuid viimasel puuduvad interkalaarlehed, õiekrooni neel pole suletud ja ta on vaid õisikuosas pisut lihtkarvane.

Saaremaa robirohu eriti iseloomulikuks tunnuseks on heledad näärmekarvad, mille järgi liiki on võimalik juba idandina ära tunda. Näärmekarvad on heledad, läbipaistvad, nende pea on vaevalt laienenud ning ainult osal näärmetest tumedam, eriti kuival materjalil; seetõttu ei paista näärmeliskus herbaarsetel taimedel nii selgesti silma kui värsketel ning võib isegi näida, nagu oleks tegemist heledate lihtkarvadega kaetud taimedega.

Taksonoomiliselt on saaremaa robirohi lähedane rumeelia robirohule *Rhinanthus rumelicus* Velen., mille kirjeldas J. Velenovský aastal 1887 ja mis Balkanimaades on A. Hayeki järgi (1931) levinud Jugoslaavias ja Bulgaarias (Dalmaatsia, Bitüünia, Traakia, Makedoonia, Serbia ja Anatoolia) Rumeelia robirohu esinemisviisi Bulgaarias iseloomustab J. Velenovský (1898, lk. 219): ..«in pratis et campestribus planities Philippopoli, ubique», s. o. kõikjal Filippopoli madaliku niitudel ja põldudel. A. Hayeki tööst (1931) nähtub, et rumeelia robirohi on levinud Balkani mägismaade niitudel, kuid ühelgi Balkanimaade flora autoritest pole mainitud, kas rumeelia robirohi ka soodel esineb. Lõpuks oletatakse liigi esinemist ebakindlana ka Karpaatides [Fl. URSS XXII (1955), lk. 683] ja Väike-Aasias (vt. allpool) Rumeelia robirohi on kevadrass, sest ta õitseb mais ja juunis.

Rumeelia robirohul on peale saaremaa robirohu mitu lähedast mesti. Peatume ainult kolmel neist, mis on tähtsamad saaremaa robirohu probleemi selgitamisel. Üks neist on ungari botaaniku R. Soó poolt rumeelia robirohu alamliigi, ssp. *Simonkaianus*'e nime all kirjeldatud mest. See on juunis ja juulis õitsev suvirass, 6—10 (—15) mm laiuste varrelehtedega ja 0—1 paari interkalaarlehtedega; tema õisik algab (8)—10—15 sõl-

mest kõrgemal. Sõlmevahed on rohked, lühikesed, vars 2—5 haru-paariga. Mest on levinud rumeelia roboirohu areaali ulatuses.

Teine alamliik või liik on *Rhinanthus abbreviatus* Swartz (= *R. rumelicus* ssp. *abbreviatus* Soó) See on augustis ja septembris õitsev sügisrass 3—10 mm laiuste lehtedega, 2—5 paari interkalaarlehtedega ja paljude lühikeste sõlmevahedega. Varre harude paare on umbes 5. Õisik algab 12—18 sõlmest kõrgemal. Levinud Ida-Karpaatides (Transilvaania, Banaat), Bosnias ja Bulgaarias.

Kolmas lähedane mest *R. rumelicus* e tsüklilist on *R. Bornmülleri* Soó (pro subspec.; *R. Aschersonianus* Schulz) Sügisrass kaarjalt tõusvate pikkade varreharudega ja paljude lühikeste sõlmevahedega. Õisik algab 18—25 sõlmest kõrgemal. Interkalaarlehti 3—6 paari. Senistel andmetel väga piiratud levikuga mest, leitud Thüringenis Jena ümbruses. Kasvukohtadena mainitakse niite ja rohustunud nõlvu (Hayek, 1918, Soó, 1929) Saaremaa roboirohu probleemi lahendamisel pakub see mest erilist huvi (vt. allpool)

Kõik mestid kuuluvad sektiiooni *Glandulosi* Soó, mida iseloomustab suurem või vähem näärmekarvasus ja suhteliselt suur, 18—20 mm pikkune õiekroon. Paremaks võrdlemiseks esitame need mestid tabelina (vt. tabel lk. 27).

Nende mestide (nimetame neid liikideks) võrdlemine näitab, et nad kõik kuuluvad suhteliselt kõrgekasvuliste roboirohtude laadi, mida R. Soó (1929) nimetab kampikoolseteks, s. o. madalmaarassideks. Nad on erineva õitsemisajaga kevad-, suvi- ja sügisrassid, enam-vähem erinevad ka morfoloogias ja harva ka ökoloogias (saaremaa roboirohi)

Õitsemisaja järgi kuulub neist *R. rumelicus* ainsana kevadrassi, *R. Simonkaianus* — suvirassi, teised kolm — sügisrassi; viimastest omab varasemat õitsemisaega *R. osiliensis* (juuli, august) ja tal on teiste sügisrassidega rohkesti ühist, peale õitsemisaja ka suuruses, harunemises, sõlmevahede ja interkalaarlehtede arvus.

Näärmekarvaste roboirohu taksoonide tabellaarne võrdlemine, eriti liikide leviku osas, on huvitav Tekib küsimus saaremaa roboirohu sisserändest või tekkest kohapeal.

Võrdlemisel paistab silma kardinaalne ökoloogiline vahe saaremaa roboirohu ja lõuna pool asuvate sõsarrasside vahel, mis seisneb selles, et viimased on niidutaimed; saaremaa roboirohi seevastu esineb Eestis ja ainult väga märgadel lubjarikastel allikasoodel, kasvades seega ökoloogiliselt hoopis erinevates kasvu-tingimustes ning taksonoomiliselt lähedase *R. abbreviatus*'e areaali põhjapiirist otsesuunas vähemalt 1000 km põhja pool.

Taolised erinevused ning areaalide suur distants õigustavad meid pidama saaremaa roboirohtu geograafilise rassi mõistes iseiseisvaks liigiks.

Et mõista *R. osiliensis*'e kui liigi kujunemist, on vähe ainult

teatud morfoloogilistest erinevustest. Erinevus ökoloogias viitab juba sellele, et liigi kujunemise küsimuse lahtimõtestamisel tuleb lähtuda eelkõige taimestikuajaloolistest teguritest, neist teguritest, mis kujundasid postglatsiaalis Euroopas uue, borealse taimestiku.

**Robirohtude *Glandulosi* sektsiooni kuuluvate taksoonide võrdlemistabel**

<i>R. rumelicus</i>	<i>R. Simonkaianus</i>	<i>R. osiliensis</i>
<p>Kuni 50 cm kõrge. lihtne või 1—3 harudepaariga. Sõlmevahed pikad, vähearvulised. Interkalaarlehed puuduvad. Varrelehed 10—15 (—20) mm laiad. Öisik 5—8 (—10) sõlmest kõrgemal. Öitseb mais, juunis. Kevadgrass. Niidutaim. Ungari, Balkanimaad, Väike-Aasia.</p>	<p>Umb. 60 cm kõrge, 2—5 harudepaariga. Sõlmevahesid palju, lühikesed. Interkalaarlehti 0—1 paari. Lehed 6—10 (—15) mm laiad. Öisik (8) — 10—15 sõlmest kõrgemal. Öitseb juunis, juulis. Suvirass. Niidutaim. Levinud nagu <i>R. rumelicus</i>.</p>	<p>Kuni 50 cm kõrge. 1—9 harudepaariga. Sõlmevahesid palju, lühikesed. Interkalaarlehti 0—4 paari. Öisik 14—21 sõlmest kõrgemal. Vars ja tupp tugevasti näärmekarvased. Lehed kitsad, 2—5 mm laiad. Öitseb juulis, augustis. Sügisrass. Sootaim. Seni teada ainult Saaremaa lääneosast.</p>
<i>R. abbreviatus</i>	<i>R. Bornmülleri</i>	
<p>Umb. 60 cm kõrge. 5 kuni paljude harudepaaridega. Sõlmevahesid palju. Interkalaarlehti 2—5 paari. Varrelehed 3—10 mm laiad, interkalaarlehed 2—5 mm laiad. Öisik 12—18 sõlmest kõrgemal. Öitseb augustis, septembris. Sügisrass. Niidutaim. Karpaadid, Bulgaaria, Bosnia.</p>	<p>Kõrguse kohta puuduvad andmed. Harunev, pikkade, kaarjalt tõusvate harudepaaridega. Sõlmevahesid palju, lühikesed. Interkalaarlehti 3—6 paari. Öisik algab 18—25 sõlmest kõrgemal. Taim võrdlemisi vähe näärmekas. Sügisrass. Niidutaim. Seni teada Jena ümbrusest Thüringenis.</p>	

W. F. Reinig oma töös (1937) tsirkumpolaarsetest fauna- ja flora-aladest pleistotseenis skitseerib põhja poolkerale 10 jääaegset pelgupaika (refuugiumi), kus säilis osa tertsaari metsafaunast ja -floorast. Euroopas on neist läänepoolsem Balkani — Musta mere refuugium, mis haaras Balkanimaid (peale Lõuna-Kreekamaa) Doonau jõest ja Balkani lõssialadest lõuna pool, Dalmaatsiast Türgi Kiliikiani ja Anatooliani (täpsemalt Kappadookiani) Väike-Aasias.

Balkani — Väike-Aasia jääaegne pelgupaik ongi see ala, kus paikneb rumeelia robirohu kaasaegne areaal. Kahjuks pole käesoleva töö autoril andmeid rumeelia robirohu ökoloogiast Väike-

Aasias. Kuid et see on suhteliselt sademetevaene maa väheste soiste aladega, on tõenäoline, et rumeelia roboirohi kasvab Türgis samades niidutaimestiku tingimustes nagu Balkanimaadeski.

Et ainult rumeelia roboirohi omab laialdast areaali, teised seavastu vähemaid või paiknevad nende areaalid rumeelia roboirohu piirides (*R. Simonkaianus*), järelname loogiliselt, et Lõuna-Euroopa ja Väike-Aasia areaali omav näärmekas kevadrass *R. rumelicus* on selleks lähtemestiks, millest fülogeneetilisel kujunesid teised käesolevas töös käsitletud näärmekarvased roboirohud — fülogeneetilise ahela lülid, nagu ka rida teisi Lõuna-Euroopa näärmekarvaseid meste (vrd. Soó, 1929), mis käesoleva töö seisukohalt on vähem olulised. Saaremaa roboirohu seisukohalt on siiski väga huvitav tabelis viimasena toodud *R. Bornmülleri*, nimelt oma areaali asetuse poolest Lääne-Euroopas. Seda liiki on seni leitud ainult Saksamaal Thüringi provintsis Jena linna ümbruses, seega (vrd. Penck, 1906) vahetult Euroopa maksimaalse (Rissi e. Dnjepri) jäästumise lõunapiiril. Kui Eesti NSV territooriumist käis üle kolm jäästumisperioodi, siis Jenani ulatus ainult üks neist — maksimaalne jäästumine; kõik teised näärmekarvased roboirohud asuvad väljaspool pideva jäästumise piire või ainult montaanse jäästumise ulatuses (Karpaatides).

Järelname, et ühel soojematest postglatsiaalsetest kliimaperioodidest — tõenäoliselt boreaalsel, s. o. kõige enam 8000 aastat tagasi, — oli näärmekarvaste roboirohtude migratsiooniperiood, mis kandis neid kaugele boreaalsele aladele — kuni Balti mere maadeni, kus hakkasid kujunema uued rassid. Kuid juba järgneval, soojal ja sademeterohkel atlantilisel kliimaperioodil hakkasid toimuma põhjalikud muutused näärmekarvaste roboirohtude kaugele ettenihutatud Balti sektoris. Transilvaaniast Balti mereni levinud taksoonid ei suutnud kohanemisel sammu pidada muutuvate ökoloogiliste tingimustega ning enamik neist hävis. Elujõuliseks ja kohanemisvõimelt plastilisemaks hoopis erinevates kliima- ja kasvukohatingimustes osutus ainult soodsal kliimaperioodil Saaremaale migreerunud rass, millest kujunes uus, pehme merekliima rass väga märgade lubjarohkete allikasooide ökoloogilistes tingimustes. See rass osutus aastatuhandete vältel korduvatel kliimamuutustel elujõuliseks, kuigi omas ainult püüratud ökoloogilist amplituudi, haruldaseks lokaalseks neoendeemiks; kujunes Saaremaa keskkõrgustiku lubjarohketele allikasooodele omane roboirohu relikitse iseloomuga varane sügisrass.

Saaremaa roboirohu fülogenees on erandlikuks ning huvitavaks nähtuseks boreaalse Euroopa floora kujunemisest postglatsiaalis — nähtuseks, millel puuduvad paralleelsed näited Baltikumi flooras.

Ebaselgenä püsinud saaremaa roboirohu probleem on seega selgumas. Ta puudub Edela-Skandinaavias, kust Eesti NSV floora on aegade jooksul rikastunud paljude, kaasajal haruldaste tai-

medega. Järeldame, et liigi vana, boreaalsesse kliimaperioodi kuuluv kontakt lähteliigiga — rumeelia robohuga — ei olnud mitte edelasse, vaid lõunasse.

Saaremaa robohu edasised teaduslikud uurimised peavad tooma selgust ka mõningate alles lahendamata küsimuste kohta. Esialgu oleksid need järgmised.

1. Saaremaa robohu retsentse areaali probleem. Peaks selguma, kas suurel vahemikul Saaremaa ja lõunapoolse Euroopa vahel ei ole säilinud seni avastamata leiukohti aladel, mis samuti kui Saaremaagi olid jääajal kaetud mannerjääga. Sellele võimalele viitab eriti Jena *Rhinanthus Bornmülleri* — ainus näärme-karvaste robohtude esindaja, mille mikroareaal paikneb suure Põhja-Euroopa jäästumise periglatsiaalsel alal. Ökoloogiliselt pole ta aga soodega seotud, vaid on niidutaim nagu kõik teised näärme-karvased robohud. Tulevikus peaks selguma, kas Lääne-Eestis avastatakse uusi saaremaa robohu leiukohti. See oleks võimalik läänesaarte lubjarikastel allikasoodel.

2. Saaremaa robohu tsönoloogiline uurimine on omaette ülesanne, mida on vaja teostada. Et robohud on üldiselt pool-parasiidid, saab koos tsönoloogia uurimisega selgitada, kas ka ökoloogias hoopis erinev saaremaa robohi on säilitanud vastava joone ja kui on, siis milliste sootaimedega on seotud tema nugalus.

Saaremaa robohi on üheaastane taim, mille paljunemine toimub ainult seemnetest. Taim suudab seega püsida ning eriti soodsates tingimustes võib-olla isegi kaasajal piiratult levida iga-aastasel viljumisel. Tema olemasolu on seega rohkem ohus-tatud kui püsikutel, eriti nendel, mis vegetatiivselt paljunevad.

Viidumäe looduskaitse reservaadis on loodud võimalused selle relikitse endeemi kestvaks püsimiseks senistes ökoloogilistes tingimustes. Viidumäe allikasoode suurte harulduste, nende hulgas ka saaremaa robohu eksistents on otseselt sõltuv allikatest ja senine veerežiim on hädavajalik nende edasiseks püsimiseks. Kui Lümända Suurissoo kuivendatakse ja kultiveeritakse allpool looduskaitseala piire, ei ole see veel ohtlik, sest sellega ei lõigata ära murrutusastangu jalamilt väljuvate allikate vett. Seevastu võivad ohtlikuks osutada Viidumäe platoo lõunapoolses lõigus teostatavad kuivendustööd ja siin on hädavajalik Viidumäe allikate veereservide kindlakstegemine vastava hüdrogeoloogilise uurimisega, mis näitaks, millises ulatuses ja kui kaugel Viidumäe riiklikust looduskaitsealast on lubatavad melioratsioonitööd platool. Ilma vastava uurimiseta ei ole kaasaja intensiivsel kuivendustööde ajajärgul looduskaitseala senise ökoloogilise režiimi püsimine kindlustatud.

#### KIRJANDUS

Eichwald, K. 1953. Eesti NSV taimestik ja looduskaitse. — Looduskaitse küsimusi Eesti NSV-s. (Abiks loodusvaatlejale nr. 11).

- Eksikaatkogu «Eesti taimed» II (1935), nr. 86.  
 Hayek, A. v. 1918. *Alectorolophus* in Hegi, Illustr. Fl. v. Mittel-Europa VI, 1, 104—112.  
 Hayek, A. v. 1931. Prodrromus Florae penins. Balcanicae II, in Repert. spec. nov., Beihefte XXX, 2, 184.  
 Penck, A. 1906. Die Entwicklung Europas seit Tertiärzeit. Wissenschaftl. Ergebnisse d. Internationalen Botanischen Kongresses, Wien 1905.  
 Reinig, W. F. 1937. Die Holarctis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen und Florengebiete. Jena.  
 Ronniger, K. 1934. In Repert. spec. nov. XXXV, 97.  
 Saarsoo, B. 1934. Uus robiheina liik *Alectorolophus rumelicus* (Velen.) Borbás Eesti flooras. Eesti Loodus.  
 Soó, R. v. 1929. Die mittel- und südosteuropäischen Arten u. Formen der Gattung *Rhinanthus* u. ihre Verbreitung in Südosteuropa. Repert. spec. nov. XXVI, 179—219.  
 (Vaga, A.) Вага А. 1957 О номенклатуре погремка эзельского. Бот. материалы гербария Бот. инст. им. В. Л. Комарова АН СССР, том XVIII, 218.  
 Vassiltšenko, I. T. 1955. *Rhinanthus* in Fl. URSS XXII, 684.  
 Velenovský, J. 1887. Neue Beiträge z. Kenntn. d. Flora v. Ost-Rumelien u. Bulgarien. Sitzber. d. k. böhmischen ges. d. Wissensch.  
 Velenovský, J. 1891. Flora Bulgarica, 433. et Suppl. I (1898), 219.

## ПОГРЕМОК ЭЗЕЛЬСКИЙ, *RHINANTHUS OSILIENSIS* (RONN. ET SAARS.) EICHW.

К. Эйхвальд

Резюме

Погремок эзельский был обнаружен Б. Саарсоо в 1933 г. на острове Сааремаа и описан К. Роннигером и Б. Саарсоо под названием *Rhinanthus rumelicus* Velen. ssp. *osiliensis* Ronn. et Saars. [in Repert, spec. nov. XXXV (1934) 97].

Этот своеобразный и редкий погренок Эстонии представляет большой научный интерес, так как кроме Сааремаа он нигде не обнаружен. Вопросы его видового становления на месте или иммиграции на Сааремаа пока не выяснены.

Погремок эзельский принадлежит к секции железисто-волосистых погремков *Glandulosi* Soó (1929), которая принадлежит в общем к флоре дунайских и балканских стран и Малой Азии. Характерны они тем, что покрыты железистыми волосками и являются, кроме погремка эзельского, луговыми растениями.

Погремок эзельский — однолетнее растение высотой 20—50 см. Стебель, разветвленный из пазух листьев, особенно в средней и нижней части покрыт черно-фиолетовыми черточками. Кроме того, всё растение покрыто светлыми многоклеточными железистыми волосками, особенно хорошо различимыми на живых растениях. Стеблевые листья узкие, 2—4 (—5) мм ширины. Между соцветием и верхней парой ветвей расположено от 1—3 (—4)

вставочных листьев, которые похожи на остальные стеблевые листья, но в пазухах которых не развиваются ветви. Соцветие расположено выше 16—20 междоузлия. Нижняя губа венчика прижата или сближена с верхней, вследствие чего зев венчика закрыт. Ранняя осенняя раса, цветет от VII до VIII. Несколькo похoж на *Rhinanthus minor*, у которого нет вставочных листьев, только на соцветии немного опушен, и зев венчика не закрыт.

Для выяснения проблемы погремка эзельского главным образом важны четыре вида секции *Glandulosi*, особенно погремок румелийский, *Rhinanthus rumelicus* Velen. В таблице I даются в сжатом виде морфологические признаки, время цветения и условия произрастания этих видов.

Сравнительная таблица погремков секции *Glandulosi*

<i>Rh. rumelicus</i>	<i>Rh. Simonkaianus</i>	<i>Rh. osiliensis</i>
<p>До 50 см. Стебель прямой или с 1—3 парами ветвей. Междоузлий мало, длинные. Вставочных листьев нет. Стеблевые листья 10—15 мм ширины. Соцветие выше 5—8 (—10) узла. Цветет V, VI. Весенняя раса. Луговое растение. Венгрия, Балканы, Малая Азия.</p>	<p>Ок. 60 см, с 2—5 парами ветвей. Междоузлий много, короткие. Вставочных листьев 0—1 пара. Стеблевые листья 6—10 (—15) мм ширины. Соцветие выше (8) —10—15 узла. Цветет VI, VII. Летняя раса. Луговое растение. Распространение как у <i>Rh. rumelicus</i>.</p>	<p>До 50 см, с 1—9 парами ветвей. Междоузлий много, короткие. Вставочных листьев 1—3 (—4) пар. Соцветие выше 14—20 узла. Листья узкие, 2—5 мм ширины. Цветет VII, VIII. Осенняя раса. Болотное растение. Только в западной части Сааремаа.</p>
<i>Rh. abbreviatus</i>	<i>Rh. Bornmülleri</i>	
<p>Высота? Разветвленное растение с дугообразно восходящими ветвями. Междоузлий много, короткие. Вставочных листьев 3—6 пар. Соцветие выше 18—25 узла. Сравнительно мало железистое. Осенняя раса. Луговое растение. Окрестности Иены в Тюрингии.</p>	<p>Ок. 60 см с 5-ю до многих пар ветвей. Междоузлий много. Вставочных листьев 2—5 пар. Стеблевые листья 3—10 мм ширины. Соцветие выше 12—18 узла. Цветет VIII, IX. Осенняя раса. Луговое растение. Карпаты, Болгария, Босния.</p>	

При сравнении экологии пяти видов секции *Glandulosi* бросается в глаза кардинальное различие в экологии погремка эзельского и остальных видов секции. Погремок эзельский — болотное растение, растущее на богатых известью ключевых болотах



центральной возвышенности Сааремаа, в том числе и на ключевом болоте государственного ботанического заповедника Вийду-мяги.

Погремок эзельский — неоэндемик флоры Сааремаа. При этом дистанция между станциями *Rh. osiliensis* и *Rh. abbreviatus* в Карпатах составляет не менее 1000 км по прямой линии.

Вполне логично предполагать, что один из более теплых климатических периодов послеледникового времени, по-видимому бореальный, не более 8000 лет тому назад, был временем расселения железистых погремков из южных стадий на север. Железистые типы мигрировали в северном направлении до Сааремаа. Но уже во время влажного атлантического климатического периода произошло ухудшение условий в отодвинутом на север секторе железистых погремков. Распространенные от Трансильвании до Балтийского моря виды не оказались способными приспособляться к изменившимся экологическим условиям и погибли. Жизнеспособной в адаптации к совершенно иным экологическим условиям оказалась только раса на Сааремаа. В условиях мягкого и влажного морского климата эта раса трансформировалась в кальциефильное болотное растение. Она приспособилась к условиям ключевых болот, стала растением с ограниченной экологической амплитудой и дошла до наших дней, представляя интересный пример адаптационной динамики.

## DER ÖSELSCHE KLAPPERTOPF, *RHINANTHUS OSILIENSIS* (RONN. ET SAARS.) EICHW.

K. Eichwald

### Zusammenfassung

Der öselsche Klappertopf wurde im Jahre 1933 von B. Saarsoo entdeckt und von K. Ronniger und B. Saarsoo unter dem Namen *Rhinanthus rumelicus* Velen. ssp. *osiliensis* Ronn. et Saars. beschrieben [in Repert. sp. nov. XXXV (1934) 97].

Unter den *Rhinanthus*-Arten der baltischen Länder ist sie eine merkwürdige Art, die bisher, ausser der Insel Saaremaa nirgends gefunden worden ist.

Die Frage, ob sie eine auf dieser Insel entstandene Art ist, oder ob sie eine immigrierte Sippe darstellt, musste gelöst werden. Die Untersuchungen des Autors über diese Frage ergaben folgendes.

*Rhinanthus osiliensis* gehört der drüsigen Sektion der Klappertöpfe, *Glandulosi* Soó (1929), an. Die Arten dieser Sektion gehören in die Flora der Balkan- und Donauländer, kommen aber auch in Kleinasien vor. Sie sind mehr oder weniger drüsig behaart und, ausgenommen *Rh. osiliensis*, Wiesenpflanzen.

*Rh. osiliensis* ist eine einjährige Art von 20—50 cm Höhe. Besonders der mittlere und untere Teil des Stengels ist schwarzviolett gestreift. Ausserdem ist die Pflanze mit mehrzelligen Drüsenhaaren bekleidet, die besonders an lebender Pflanze gut sehbar sind, auch schon an jungen Keimpflanzen. Zwischen der obersten Verästelung und dem Blütenstand befinden sich 1—3 (0—4) interkalare Blattpaare. Der Blütenstand fängt vom 16—20 Stengelknoten an. Die Unterlippe liegt der Oberlippe an, den Schlund mehr oder weniger bedeckend. Blüht VII, VIII, ist also eine frühe Herbstrasse. Sie ähnelt einigermaßen dem *Rh. minor*, der jedoch keine Interkalarblätter hat, nur im Blütenstande ein bisschen behaart ist und einen offenen Schlund besitzt.

Für eine Aufklärung der mit *Rh. osiliensis* verbundenen Probleme sind vorwiegend 4 Arten der Sektion *Glandulosi* wichtig. Die morphologischen Merkmale, Blütezeit und Standortsbedingungen dieser Arten sind in der Tabelle I kurz zusammengefasst.

Vergleichende Tabelle der Arten der Sektion *Glandulosi*

<i>Rh. rumelicus</i>	<i>Rh. Simonkaianus</i>	<i>Rh. osiliensis</i>
Bis 50 cm, einfach od. mit 1—3 Astpaaren. Wenige lange Stengelglieder. Interkalarbl. O. Stengelbl. 10—15 mm breit. Blütenstand oberhalb des 5—8 (—10) Stengelknotens. Blüht V. VI. Frühlingsrasse. Wiesenpflanze. Ungarn, Balkanländer, Kleinasien.	Ca. 60 cm, mit 2—5 Astpaaren. Viele kurze Stengelglieder. Interkalarbl. 0—1. Stengelbl. 6—10 (—15) mm breit. Blütenstand oberhalb des (8) 1—15 Stengelknotens. Blüht VI, VIII. Sommerrasse. Wiesenpflanze. Verbr. wie <i>Rh. rumelicus</i> .	Bis 50 cm, mit 1—9 Astpaaren. Viele kurze Internodien. Interkalarbl. (0) 1—4 Paare. Blütenst. oberhalb d. 14—20 Stengelknotens. Stark drüsenhaarig. Stengelbl. 2—5 mm breit. Blüht VII, VIII. Frühe Herbstrasse. Sumpfpflanze. Nur auf Saaremaa.
<i>Rh. abbreviatus</i>	<i>Rh. Bornmülleri</i>	
Ca. 60 cm, mit 5 bis vielen Astpaaren u. vielen Stengelgliedern. Interkalarbl. 2—5 Paare. Stengelblätter 3—10 mm, Interkalarbl. 2—5 mm breit. Blütenst. oberhalb d. 12—18 Stengelknotens. Blüht VIII, IX. Herbstrasse. Wiesenpflanze. Karpaten, Bulgarien, Bosnien.	Höhe? Verästelt mit bogig aufsteigenden Ästen. Viele kurze Stengelglieder. Interkalarbl. 3—6 Paare. Blütenstand oberhalb d. 18—25 Stengelknotens. Wenigdrüsig. Herbstrasse. Wiesenpflanze. Bisher in d. Umgebung von Jena in Thüringen.	

Bei der Vergleichung dieser verwandten Arten sehen wir, dass *Rh. osiliensis* in seiner Ökologie von anderen Arten gründlich abweicht. Es ist eine Sumpfpflanze, die auf kalkreichen Quellsümpfen am Fusse und auf dem Plateau des zentralen Höhenzuges von Saaremaa wächst — somit auch im Gebiete des staatlichen botanischen Naturschutz-Reservates Viidumägi.

*Rh. osiliensis* ist eine neoendemische Art von Saaremaa. Der raumige Abstand dieser Art vom naheverwandten *Rh. abbreviatus* in den Karpaten beträgt in gerader Richtung 1000 km.

Es ist logisch anzunehmen, dass während eines der warmen Abschnitte des Postglazials, wahrscheinlich in der borealen Periode, eine Ausbreitung der drüsigen *Rhinanthus*-Sippen aus dem Süden stattfand. Eine der drüsigen Sippen verbreitete sich nordwärts bis zu der Insel Saaremaa. Die spätere feuchte atlantische Periode verschlechterte die Lebensbedingungen der nordwärts vorgedrungenen Sippen. Die von Transsilvanien bis zum Baltischen Meere vorgedrungenen Sippen konnten sich nicht an die veränderten ökologischen Bedingungen anpassen und sie gingen zugrunde. Lebens- und anpassungsfähig erwies sich nur die auf Saaremaa befindliche Rasse. Sie hat sich an die Ökologie der Kalksümpfe von Saaremaa angepasst. Sie ist also eine Pflanze mit engbegrenzter ökologischer Amplitude geworden, die jedoch die weiteren klimatischen Änderungen überwunden und sich bis in die Gegenwart behauptet hat.

*Rhinanthus osiliensis* ist somit eine Pflanze mit merkwürdiger Anpassungsfähigkeit in der borealen Flora.

# LÄÄNE-EESTI MADALSOODE FLOORA ANALÜÜS

Bioloogiakandidaat H. T r a s s

Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateeder

## Sissejuhatus

Kaasaja floristika ja floristilise taimegeograafia iseloomulikuks jooneks Nõukogude Liidus on suure tähelepanu osutamine mitmesugustele üldistavatele «Flooradele» Juba ainult tähtsamate vastavate ilmuvate seeriade loend — «NSVL floora», «Ukraina NSV floora», «Valgevene NSV floora», «Läti NSV floora», «Eesti NSV floora», «Murmanski oblasti floora», «Leninigradi oblasti floora», «Usbeki NSV floora», «Turkmeeni NSV floora», «Gruusia NSV floora», «Aserbaidžani NSV floora», «Armeenia NSV floora», «Tadžiki NSV floora» — näitab, kui olulise osa nõukogude botaanikute tööde hulgas moodustab praegu Nõukogude Liidu eri administratiivsete alade kokkuvõtlike floorade koostamine. Vabariikide, oblastite, kraide ja teiste eeskätt administratiivsete üksuste «Flooradel» on kahtlemata erakordselt suur nii teoreetiline kui ka praktiline tähtsus. Kõikidel nendel on aga üks puudujääk, millele viitas juba kolmekümnendate aastate algul arktilise floora tuntud uurija A. T o l m a t š o v (1931) — uuritavate alade kunstliku (administratiivse) piiritlese tõttu on vastavad floorad raskesti võrreldavad. Sellistele kollektiivflooradele vastandab A. Tolmatšov konkreetseid ehk elementaarseid floorad, mis kajastavad looduslikult piiritletud ja terviklike, tavaliselt territoriaalselt väikeste alade floorade liigilist koosseisu. Kõige loomulikumaks teeks konkreetsete floorade selgitamisel on kindlate taimkattetüüpide (metsad, niidud, sood jt.) floristilise koosseisu uurimine piiratud, looduslikult enam-vähem ühtlastel aladel. Nimetades niisuguseid floorasid tüpoloogilisteks, arvame, et nende kirjeldamine on väga oluliseks vahendiks paljude floristiliste, taimegeograafiliste ja geobotaaniliste probleemide lahendamisel. Tüpoloogiliste floorade tähtsus tõuseb kahtlemata tulevikus, kui kollektiivflooradega on pandud alus floora üldiste seaduspärasuste avastamisele ning edaspidine floora-analüüs nõuab iga konkreetse taimkonnatüübi floora tekke, koosseisu ja dünaamika detailset tundmist.

Eriti tuleb rõhutada tüpoloogiliste floorade tähtsust mitmete geobotaaniliste probleemide lahendamisel. Kaasaja geobotaanikas ollakse seisukohal, et mingi maa-ala või taimkattetüübi uurimisel ei tohi lahutada, veel vähem aga vastandada floora ja vegetatsiooni uurimist, floristilist ja tsönoloogilist uurimistööd. Nõukogude botaanikas on jõutud täiesti kindlale seisukohale, et geobotaanika ühelt poolt ja floristika ning taimesüsteemaatika teiselt poolt on väga tihedalt seotud botaanilised distsipliinid. Veel mitte väga ammu ei oldud aga alati niisugusel arvamusel. Käesoleva sajandi 20-ndates aastates ilmus mitmeid töid, kus arendati just vastupidist mõtet: floora ja vegetatsiooni uurimisega tegelevaid teadusharusid peeti teineteisest kaugel seisvateks, ebaolulisi kokkupuutekohti omavaiks. Nende mõtete avalduseks olid mitmed kogu bioloogiateadust haaravad ja ka botaanikat käistlevad teaduste klassifikatsioonid, kus vastandati isendi ning koosluse uurimisega tegelevaid teadusharusid. Progressiivne mõte (mis kunagi oli aluseks geobotaanika tekkele) — looduses tuleb uurida isendi ja liigi kõrval ka kooslust — moonutati kahe tõeliselt läbipõimunud teadusharu range eraldamisega, isegi vastandamisega. Mõni isegi selleni, et mõned teadlased (Walther, 1927; Shelford, 1932) pidasid näiteks geobotaanikas häid ning põhjalikke floristilisi ja süstemaatilisi teadmisi mittevajalikeks. Geobotaaniku «floristiline pagas» oli küllaldane, kui see sisaldas tähtsamaid dominante! Niisugune vaatepunkt viis geobotaanika ainult sisemisele vaesumisele ja formalismile.

Nõukogude botaanikud peavad floora ja vegetatsiooni (taimestiku ja taimkonna) uurimist teineteisest lahutamatuks, teineteist täiendavaks. V. V. Sotšava kirjutab, et «floora ja vegetatsioon — need on ühe ja sama küsimuse kaks külge — floora uurimine selle piirides esinevate fütotsönoloogiliste suhete arvestamiseta ei vii positiivsetele tulemustele» (Sotšava, 1948, lk. 271). Sama kehtib ka vastupidise suhte kohta — geobotaaniline töö ei ole täielik, kui temas ei ole näidatud, milline on uuritud ala floora (selle koosseis, päritolu, spetsiifilisus jm.).

Uurides aastatel 1951—1956 Lääne-Eesti madalsoode taimkatet, pööras autor algul põhitähelepanu taimekoosluste analüüsimisele, fütotsönoloogilistele küsimustele. Nende lahendamisel kerkis aga korduvalt vajadus madalsoode floora ülevaate järele. See vajadus ilmnis eri taimekoosluste tekketeede selgitamisel, eri alade madalsoode taimkatte võrdlemisel, taimekoosluste geograafiliste variantide selgitamisel jne. Lisades oma vastavatele vaatlustele ja kogude analüüsile kirjanduse andmed, materjalid herbariumidest (Eesti Riikliku Loodusteaduste Muuseumi herbarium, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi herbarium, TRÜ taimesüsteemaatika ja geobotaanika kateedri herbarium), andmed botaanikute G. Vilbaste ja K. Eichwaldi levikukatoloogidest, käsikirjalised materjalid (dissertatsioonid, diplomitööd jt.) ning andmed Eesti geobotaanilise kaardi

kaardilehtede taimkatte kirjeldustest, valmis autoril Lääne-Eesti madalsoode floora nimestik. See koos interpretatsiooniga esitataksegi käesolevas töös kui tüpoloogilise floora analüüsi katse.

Autori uurimisobjektiks olid nelja rajooni (Kingissepa, Hiiumaa, Lihula, Haapsalu) madalsood Lääne-Eestis. Võrdlemisi piiratud uurimisala tõttu võimaldus kaunis detailselt läbi uurida kolme rajooni sood (Kingissepa rajooni 34 soost 24, Haapsalu rajooni 31 soost 20, Lihula rajooni 20 soost 15). Hiiumaa rajoonis saime töötada ainult lühikest aega ja seetõttu on selle floora kirjeldamisel enam arvestatud kirjandust ja käsikirjalisi materjale. Peale nende nelja rajooni (millede kohta käib käesolev uurimus) kogus autor võrdlusandmeid mitmete teiste Lääne- ja Loode-Eesti soode kohta (Keila, Harju, Märjamaa ja Väandra rajoonis)

Eesti NSV neljast kõige läänepoolsemast rajoonist on suurima soostumise-ga Lihula rajoon, mille pindalast võtavad sood enda alla 28,6%. Üle 20% on soid ka Haapsalu rajoonis (20,8%). Läänesaarte rajoonide soode pindala on tunduvalt väiksem — Kingissepa rajoonis (Saaremaal) 10,5% ja Hiiumaa rajoonis 6,9%. Soode põhitüüpidest moodustavad Lääne-Eestis enamiku madalsood, mis võtavad kõikides rajoonides enda alla üle poole soode pindalast (Kingissepa rajoonis 85%, Haapsalu rajoonis 68%, Lihula rajoonis 58,5%, Hiiumaa rajoonis 53,0%). Madalsoodeks on käesolevas töös loetud sellised sood, kus lasund koosneb madalsooturvastest ja taimkattes valitsevad eutroofsed või mesoeutroofsed liigid. Tüüpiliste madalsoode kõrval on aga käesolevas töös arvestatud ka madalsoodele väga lähedasi ja nendega tekkelt otseselt seotud roht-siirdesoid. Viimaste taimkattes valitsevad mesotroofsed liigid, turbalasund koosneb madalsoo- ja siirdesooturvastest. Pindalaliselt moodustavad nad Lääne-Eesti soode hulgas väga väikese osa. Lääne-Eesti madalsood on tekkinud allikate väljumiskohtade ümbruses, merelahtede ja laguunide soostumise teel, mageveeliste järvede, jõeluhade, niitude, puisniitude ja metsade soostumisel. Nad paiknevad maastikus kas väikeste iseseisvate massiividena või piirates laiemate ribadena suuri väljakujunenud (keskosas rabaga) massiive. Lääne-Eesti madalsoodele on iseloomulikuks jooneks suhteliselt õhem turbalasund, sageli on turbad kõrge lubjasisaldusega, millest tuleneb lubjalembeste taimeliikide levik.

Asudes ülevaate koostamisele madalsoode floorast, pöördu-sime meetoodiliste juhendite ja võrdlusandmete saamiseks selle-sulise kirjanduse poole. Peagi selgus, et kirjandust soode tai-mestiku kohta on väga vähe. Peale üksikute H. Pauli (1910, 1913), H. Höcki (1916) A. Henckeli (1935), Y. D. Bogdanovskaja Guihéneufi (1946), M. Kotilaineni (1951) ja E. Julini (1958) tööde midagi ei leitud.

Et saada levikuandmeid ning ülevaadet Eesti NSV ala soo-taimestiku läbiuuritusest, töötati läbi võimalikult kogu Eesti ala puudutav floristiline kirjandus. See on, nagu teada, võrdlemisi rikas lokaalfloorade ja floristiliste märkmete poolest. Helofüütide leviku selgitamise seisukohalt olid meile eelkõige tähtsad A. Bunge, F. J. Wiedemanni ja E. Weberi, F. Schmidt, A. Sassi, P. Glehni, L. Gruneri, E. Russowi, G. Pahnschi, J. Klinge, E. Lehmanni, K. R. Kupfferi, C. Skottsbergi ja T. Vestergreni, Prechti, T. Lippmaa, G. Vilberg-Vilbaste, K. Eichwaldi, A. Üksipi, E. Pastak-Varepi, A. Tomson-Tamsalu, B. Saarson-Saarsoo, H. Salasoo

V. Sirgo jt. tööd. Nende botaanikute töödest leiame ainult üksikuid niisugused, kus puudutatakse lähemalt soode floorat. F. J. Wiedemann ja E. Weber (1852, lk. LI—LIII) esitasid esimese floristilise nimestiku Baltimaade soode taimestiku kohta. Selles on toodud 140 taimeliiki. Kuigi see nimestik on veel mitmes suhtes lünklik (levikuandmeid on vähe, mitmed soodel laialt levinud liigid puuduvad) annab ta siiski esialgse pildi meie madalsoode floorast. Teine möödunud sajandi keskel töötanud botaanik A. Sass toob floristilise nimestiku Saaremaa soode ja soostunud maade kohta (Sass, 1860, lk. 590—592). Selles on märgitud 131 liiki, nende hulgas ka *Schoenus nigricans*, *Utricularia minor*, *Liparis Loeselii*, *Malaxis paludosa*, *Cladium mariscus* jt. Sealjuures aga ei tunne A. Sass niisuguseid Saaremaa alliksoode taimi, nagu *Pinguicula alpina*, *Juncus subnodulosus*, *Gymnadenia odoratissima* jt. Kodanlikul ajal ilmunud paljude botaaniliste tööde hulgas leiame ühe soofloora — V. Sirgo (1935) Emajõe alamjooksu floora nimestiku. Selles tuuakse 286 taimeliiki, millest luha-madalsoodel esineb ca 150 liiki. Tänu soode plaanipärasele uurimisele Nõukogude Eestis, on nende kohta kogunenud suur teaduslik materjal. Soode uurimise seisukohast on eriti tähtis 1949. a. otsuse ilmumine soode igakülgse kasutuselevõtu ja uurimise kohta. Kuigi plaanipärane soode uurimine algas Nõukogude Eestis juba 1940. a., hoogustas 1949. a. otsus tunduvalt uurimistööd ning suunas soodele paljude teadusharude esindajaid. Alates 1950. aastast saavad sood ka Eesti botaanikute põhiuurimiskohaks. Koostöös Eesti NSV. Teaduste Akadeemia Maaparanduse ja Sookultuuri-Instituudi ning Zooloogia ja Botaanika Instituudi töötajate vahel toimub alates 1950. a. suvest üksikasjaline soode uurimine mitmetes Eesti NSV osades. Mitmes rajoonis (Kingissepa, Hiiumaa, Lihula, Haapsalu) uuriti läbi kõik sood, paljudes rajoonides aga enamik soomassiive. Nendest uurimistöödest võttis osa ka suur hulk Tartu Riikliku Ülikooli üliõpilasi. Uurimistööde käigus kogunes oluline teaduslik materjal. Peale suure väärtusega geobotaaniliste analüüside kogunes ka materjale soode taimestiku liigilise koosseisu kohta. Viimaseid on kasutatud ka käesoleva flooraülevaate koostamisel.

### Looduslike madalsoode floora analüüs

Madalsoode floora koosseisu selgitamiseks asudes tuleb kõigepealt kindlaks määrata, mida nimetada madalsootaimeks. Kui arvestada iga, kas või üks kord madalsookooslustes kohatud taimeliiki ja eriti niisuguseid, mis esinevad kuivendatud või teisiti transformeeritud soodel, kasvaks madalsoode floora liigirohkeks ja muutuks väga heterogeenseks. Märgime, et kuivendatud soosaladel lisandub looduslikule sootaimestikule üle poolesaja liigi, madalsoopõldudel võib aga umbrohtudena esineda üle 100 looduslikele madalsoodele mitteomase liigi (vt. Kusik, 1958)

Looduslike madalsoode flora on mitmepalgeline. Ta on seotud veetaimestikuga (soostuvate veekogude ja õõtsiksoode läbi), niitude taimestikuga (niiskete ja soostuvate niitude ning puisniitude läbi), metsade, iseäranis lodumetsade taimestikuga (paljud madalsood on tekkinud lodumetsadest või vastupidi, arenevad neiks) ning lõpuks rabataimestikuga, eriti siirdesoodega kui ruumiliselt ja ajalisel madalsoodega väga tihedalt seotutega. Sellest olenevalt on mitmetel madalsoodel peale päris-sootaimede suure tähtsusega ka mitmed veekogude, niitude, metsade ja rabade taimestiku elemendid. Kõik nad pole madalsoodel muidugi ühesuguse esinemissagedusega. Laialt levinud ja ilmselt sootingsimustes elamiseks kohanenud liikide kõrval on ka niisuguseid, mis soodes esinevad harva ja sageli ka allasurutud vitaalsusega. Madalsoode flora koosseisu selgitamisel oli niisuguste liikidega kõige suuremaid raskusi. Kas pidada neid madal-sootaimedeks? Siit kerkib küsimus — milline on tunnus madal-sootaimede määramiseks? Autor arvab, et selleks on küllaldane esinemissagedus ja normaalne vitaalsus. Madal-sootaimeks tuleb pidada seda taimeliiki, mis kasvab kas ainult madalsoodel või nende kõrval ja mineraalmaa taimkattes või rabadel, kuid esineb madalsoodel küllaldase sagedusega ja normaalse vitaalsusega, mis näitab, et taim on kohanenud elamiseks madal-sootingsimustes. See laiamahuline madal-sootaimede määrang laseb sisse subjektiivse momendi: «küllaldast sagedust» võivad eri uurijad käsitleda suure erinevusega. Sellepärast kaalus autor kogu elutsükli normaalse läbimise võtmist tunnuseks. Varsti aga selgus, et madal-sool kui kõrge troofsusega elukeskkonnas läbivad kogu elutsükli ka paljud võõrad (juhuslikud) siia sattunud taimeliigid, ning tuli jääda madal-sootaimede ülaltoodud määrangu juurde. Lähtudes sellest määrangust eraldati madal-soode flooras järgmised rühmad: I — obligaatsed helofüüdid, II — obligaat-fakultatiivsed helofüüdid ja III — fakultatiivsed helofüüdid.

I. **O b l i g a a t s e d h e l o f ü ü d i d.** Kasvavad ainult madal-soodel, nende kõrval vahel ka siirdesoodel, rabadel ja soostuvatel või rabastuvatel aladel. Võib eraldada mitu alarühma olenevalt sellest, millistel sootüüpidel taim rohkem kasvab: 1) päris-madal-sootaimed; kasvavad peamiselt tüüpilistel madal-soodel, vahel ka soostuvatel või rabastuvatel aladel; 2) vee-madal-sootaimed; kasvavad soostuvate veekogude kohale tekkinud madal-soodes, õõtsiksoodes, vahel ka soostuvates veekogudes; 3) niidu-madal-sootaimed; kasvavad soostunud niitudel ja neist tekkinud madal-soodel, harva ka niisketil niitudel; 4) metsa-madal-sootaimed; kasvavad metsastunud madal-soodel, lodumetsades ning nendega piirnevatel madal-soodel; 5) raba-madal-sootaimed; kasvavad rabastumistunnustega madal-soodel, siirdesoodel, rabadel.

II. **O b l i g a a t f a k u l t a t i i v s e d h e l o f ü ü d i d.** Optimaalsed elutingimused on niisugustel taimedel soodes, kuid nad kasvavad ka mineraalmaa-taimkattes



III. Fakultatiivsed helofüüdid. Need taimed kasvavad nii soodes kui ka mineraalmaa-taimkattes, kusjuures suurema esinemissageduse ja ohtrusega märgitakse neid mineraalmaal. Soodes esinevad nad siiski kaunis suure sagedusega, olles taimekooslustes enamasti saatjad, tõustes aga vahel ka dominantideks.

Need kolm rühma moodustavad sootaimede põhituumiku.<sup>1</sup> Peale nende eraldati veel IV rühmana soodel juhuslikult esinevad taimed, mida on looduslikes sookooslustes märgitud vaid üksikud korrad, enamasti väikese ohtrusega ning sageli allasurutud vitaalsusega, ning (V) kuivendatud madalsoode ja madalsoopõldude taimed, mida madalsoode taimestiku hulka ei ole arvestatud.

Eesti NSV lääneosa looduslike madalsoode floora koosseisu näitab viimases punktis (lk. 68) toodud tabel. Selles on antud madalsookooslustes märgitud õistaimed ja kõrgemad soon-eostaimed sugukondade järjestuses. Ruumi puudusel ei ole saadud eri liike kuigi põhjalikult iseloomustada: on antud kuuluvus rühmadesse, esinemise iseloom madalsoodel, esinemissagedus madalsookooslustes, suhe kultuurisse. Märkuste lahtris on viited levikukaartidele.

Statistiline ülevaade. Eesti NSV lääneosa looduslike madalsoode taimkattes märgiti 210 taimeliiki, mis kuuluvad 50 sugukonda. 10 liigiga või rohkem kui 10 liigiga on esindatud 4 sugukonda: *Cyperaceae* 47 liiki, *Gramineae* 18 l., *Orchidaceae* 14 l., *Salicaceae* 10 l.; 5—9 liigiga on 7 sugukonda: *Juncaceae* 8 l., *Umbelliferae* 7 l., *Scrophulariaceae* 7 l., *Compositae* 6 l., *Rosaceae* 6 l., *Violaceae* 5 l., *Labiatae* 5 l.

Ülejäänud 39 sugukonda (*Lentibulariaceae*, *Betulaceae*, *Ranunculaceae*, *Onagraceae*, *Equisetaceae*, *Caryophyllaceae*, *Droseraceae*, *Ericaceae* jt.) on esindatud madalsoodel igaüks 1—4 liigiga, neist 19 sugukonda igaüks 1 liigiga.

Suur osa Eesti taimestiku sugukondadest ei oma esindajaid madalsoodel. Niisuguseid on 57 sugukonda e. 53,3% kõigist Eesti taimestiku sugukondadest. Madalsoodel puuduvad näiteks liigid sugukondadest *Lemnaceae*, *Potamogetonaceae*, *Urticaceae*, *Chenopodiaceae*, *Crassulaceae*, *Guttiferae*, *Pyrolaceae*, *Campanulaceae*, *Oxalidaceae*, *Polygalaceae*, *Solanaceae*, *Plantaginaceae* jt.

Muidugi ei ole kõik esindatud sugukonnad ühesuguse tähtsusega. Kuigi kõrreliste sugukond on liikide arvult teisel kohal, moodustavad madalsoodel märgitud 18 liiki (mis pealegi on enamikus fakultatiivsed helofüüdid) kõigist Eesti NSV ala! märgi-

---

<sup>1</sup> Need rühmad on lähedased Y. D. Bogdanovskaja Guihénéuffi poolt (1946, lk. 429—430) eraldatud rühmadele, erinevad aga selle poolest, et nende puhul on arvestatud liikide esinemisiseloomu uuritud alal, s. o. Lääne-Eestis (laiemalt võttes kogu Eesti NSV-s), prof. Bogdanovskaja aga arvestab oma rühmade ülesseadmisel liikide esinemisiseloomu kogu nende areaalil.

tud kõrrelistest vaid ca 13%. Sama protsentarv niisuguste suurte sugukondade, nagu *Rosaceae*, *Compositae*, *Caryophyllaceae* kohta on vastavalt 9, 5 ja 4%.

**E s i n e m i s s a g e d u s.** Esinemissageduselt jaotuvad Lääne-Eesti madalsoode taimeliigid järgmiselt (joon. 1) Väga sageli (*fqq*) esinevaid liike on kõige vähem — 13. Nendeks on *Dryopteris thelypteris*, *Phragmites communis*, *Sesleria coerulea*, *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *C. panicea*, *Schoenus ferrugineus*, *Salix rosmarinifolia*, *Myrica gale*, *Betula pubescens*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*, *Menyanthes trifoliata*. Enamik selle sagedusrühma liikidest (12 liiki 13-st) on obligaatsed või obligaat-fakultatiivsed liigid, s. o. tüüpilised sootaimed. Fakultatiivsetest helofüütidest kuulub siia ainult 1 — *Carex panicea*. Ka sageli ning kaunis sageli (*fq* ja *st fq*) esinevate liikide hulgas moodustavad enamiku obligaat-fakultatiivsed ning obligaatsed helofüüdid (sagedusrühmas *fq* — 76,2%, sagedusrühmas *st fq* — 72,7%), nagu *Equisetum limosum*, *Triglochin palustre*, *Calamagrostis neglecta*, *Molinia coerulea*, *Carex inflata*, *Eriophorum polystachyon*, *Pinguicula vulgaris*, *Carex Davalliana*, *C. Hostiana*, *C. Oederi*, *Salix lapponum*, *Drosera anglica* jt. Kõige rohkem on liike sagedusrühmades *st r* (kaunis harva) ja *r* (harva), esimeses 56, teises 59 liiki. Floristiliste rühmade suhted on neis vastupidised — valitsevad fakultatiivsed helofüüdid; esimeses (*st r*) on neid 62,5%, teises (*r*) — 69,5%. Nendesse kuulub ka rida obligaat-fakultatiivseid ning obligaatseid helofüüte (haruldasemaid, nagu *Tofieldia calyculata*, *Cladium mariscus*, *Liparis Loeselii*, *Selaginella selaginoides*, *Eriophorum gracile*, *Malaxis paludosa*). Viimases, kõige harvemini (*rr*, väga harva) esinevate liikide rühmas on fakultatiivseid helofüüte 53,6%, obligaat-fakultatiivseid ja obligaatseid helofüüte vastavalt 28,6 ja 17,8%. Nende suhteline rohkus on tingitud sellest, et sellesse sagedusrühma (väga harva esinevate rühma) kuulub hulk kõige haruldasemaid sootaimi (*Juncus stygius*, *J. subnodulosus*, *Schoenus nigricans*, *Gymnadenia odoratissima*, *Saxifraga hirculus*, *Rhinanthus osiliensis*, *Pinguicula alpina*, *Drosera intermedia* jt.)

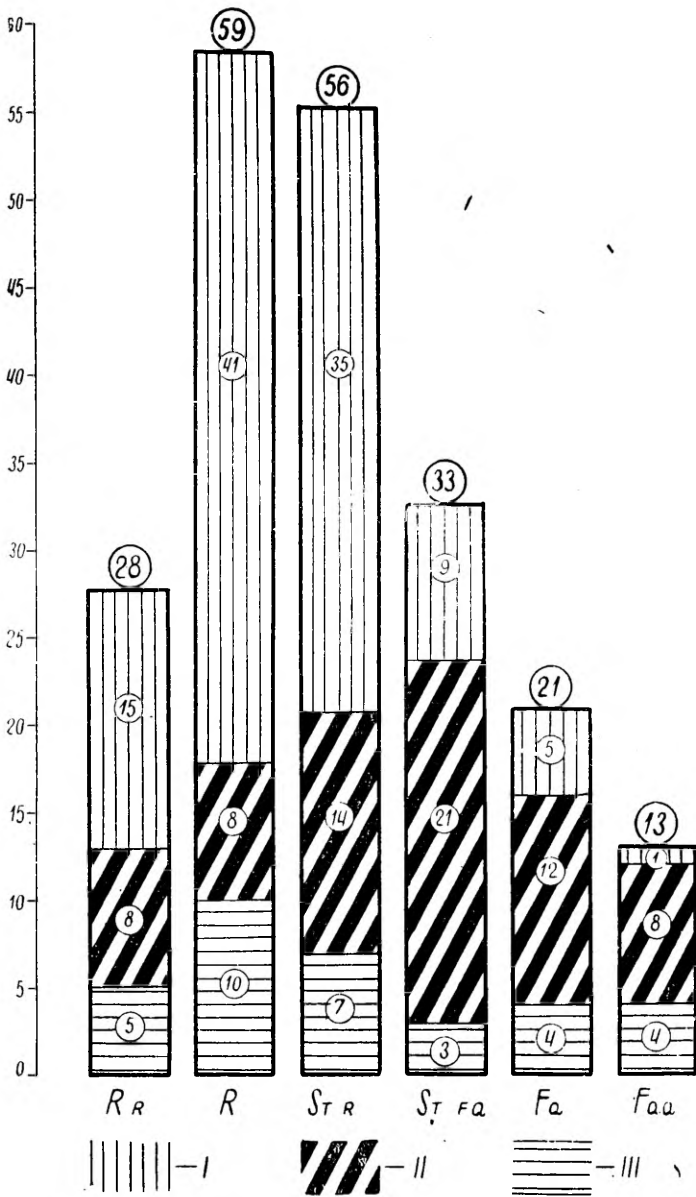
**M a d a l s o o t a i m e d e r ü h m a d.** Looduslikele madalsoodele omased 210 taimeliiki jaotuvad rühmadesse järgmiselt.

I. Obligaatseid helofüüte 33 liiki ehk 15,7%.

II. Obligaat-fakultatiivseid helofüüte 72 liiki ehk 34,3%.

III. Fakultatiivseid helofüüte 105 liiki ehk 50,0%.

Obligaatsete helofüütide hulgas on kõige rohkem rabasootaimi (oksülohelofüüte) — neid on 15 liiki. Need liigid — *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum caespitosum*, *Betula nana*, *Oxycoccus quadripetalus* jt. — on tüüpilised rabataimed, kasvades madalsoodel enamasti rabastumiskolletel, vahel harva aga ka tüüpilistel madalsoodel (*Carex limosa*) 8 liiki obligaatsetest helofüütidest moodustavad siirdesootaimede rühma (suboksülohelofüüdid). Nende liikide (*Dryopte-*



Joon. 1. Sootaimede esinemissageduse rühmad. Püstteljel — liikide arv, rõhtteljel — rühmad. I — fakultatiivsed helofüüdid, II — obligaat-fakultatiivsed helofüüdid, III — obligaat-sed helofüüdid.  $R_r$  — väga harva,  $R$  — harva,  $St_r$  — kaunis harva,  $St_{fq}$  — kaunis sageli,  $F_q$  — sageli,  $F_{qq}$  — väga sageli.

*ris thelypteris*, *Trichophorum alpinum*, *Malaxis paludosa*, *Myrica gale*, *Betula humilis*, *Saxifraga hirculus*, *Drosera anglica*, *D. intermedia*) tavalisteks kasvukohtadeks on siirdesood ja rabastumistunnustega madalsood. Peale selle võib neid ohtralt kasvada ka tüüpilistel madalsoodel, rabadel esineb neid aga harva (*Drosera anglica*) või üldse mitte.

Päris-sootaimi (euhelofüüte) eraldati 8 liiki: *Selaginella selaginoides*, *Juncus subnodulosus*, *Eriophorum gracile*, *E. latifolium*, *Schoenus ferrugineus*, *Liparis Loeselii*, *Comarum palustre*, *Pinguicula alpina*. Need liigid on tüüpilised madalsootaimed, nad kasvavad eranditult madalsootaimekooslustes või harvem viimastele sarnastes kasvukohtades (soostuvad niidud, siirdesood).

Vähem on obligaatsete helofüütide seas niidu-, vee- ja metsasootaimi. Rohkem on neid obligaat-fakultatiivsete helofüütide seas.

Obligaatsete helofüütide seas on mitmeid tähtsaid edifikaatorliike. 33-st siia rühma kuuluvast liigist 10 liiki (30,3%) võivad madalsoodel esineda dominantidena.

Obligaat-fakultatiivsete helofüütide hulka kuulub suurem osa tüüpilistest ja levinumatest madalsootaimedest, nagu *Calamagrostis neglecta*, *Molinia coerulea*, *Carex caespitosa*, *C. Davalliana*, *C. elata*, *C. Hostiana*, *C. inflata*, *C. lasiocarpa*, *Eriophorum polystachyon*, *Epipactis palustris* jt. Nad moodustavad tähtsaima osa madalsookooslustes, nende seas on mitmeid edifikaatoreid, dominante, karaktertaimi. 72-st siia rühma kuuluvast liigist 30 (43%!) võivad esineda dominantidena.

Suurim on fakultatiivsete helofüütide rühm, millesse kuulub 105 taimeliiki, nende seas mitmed madalsoodel väga laialt levinud liigid, nagu *Deschampsia caespitosa*, *Carex Goodenowii*, *C. panicea*, *Lysimachia vulgaris*, *Primula farinosa*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla erecta*, *Lythrum salicaria*, *Linum catharticum*, *Lycopus europaeus* jt. Enamik siia kuuluvatest liikidest esineb madalsoodel siiski väikese sagedusega, mida näitab ka dominantide vähesus: 105-st liigist võivad dominantidena esineda ainult 11 liiki (10,5%). Fakultatiivsed helofüüdid on enamikus teiste vegetatsioonitüüpidele (niidud, metsad, lood) iseloomulikud liigid. Olles aga kohanenud eluks ka sootingimustes, esinevad nad madalsoodel saatjatena, vahel aga isegi dominantidena.

Juhuslike rühm. Osa madalsoodel kohatud taimeliike tuli asetada juhuslike (aktsidentsete) rühma, sest nende esinemine looduslikel madalsoodel oli ilmselt mitteseaduspärane. Nii-suguseid liike leiti madalsookooslustes vaid 1—2 (3) korda ning enamasti ka väikese ohtrusega. Need liigid on teiste vegetatsioonitüüpide taimed. Nende madalsoodele ilmumist võisid tingida mitmed asjaolud, nagu seemnete sisetoomine loomade, lindude või inimeste poolt vm. Mitmed liigid neist kasvavad kaudse kuivenduse mõju all olevatel aladel. Juhuslikult madalsookooslustes esinevate taimede rühma arvati järgmised 51 liiki:

*Equisetaceae*

*Equisetum pratense* Ehrh.

*E. arvense* L.

*Araceae*

*Acorus calamus* L.

*Juncaceae*

*Juncus effusus* L.

*Luzula campestris* (L.) Lam. et DC.

*L. pilosa* (L.) Willd.

*Gramineae*

*Alopecurus geniculatus* L.

*Anthoxanthum odoratum* L.

*Avena pratensis* L.

*Festuca ovina* L.

*Festuca pratensis* Huds.

*Phleum pratense* L.

*Sieginglingia decumbens* (L.) Bernh.

*Caryophyllaceae*

*Lychnis flos-cuculi* L.

*Melandrium album* (Mill.) Garcke.

*Cerastium caespitosum* Gilib.

*Polygonaceae*

*Rumex acetosa* L.

*Polygonum viviparum* L.

*Primulaceae*

*Primula veris* L. em. Huds.

*Lysimachia nummularia* L.

*Ranunculaceae*

*Ranunculus acris* L.

*R. repens* L.

*Trollius europaeus* L.

*Thalictrum angustifolium* L.

*Rosaceae*

*Alchemilla vulgaris* L.

*Sorbus aucuparia* L.

*Potentilla anserina* L.

*Leguminosae*

*Lathyrus pratensis* L.

*Vicia cracca* L.

*Trifolium repens* L.

*Cyperaceae*

*Carex diversicolor* Crtz.

*C. hirta* L.

*C. leporina* L.

*Cyperus fuscus* L.

*Scirpus compressus* (L.) Pers.

*Orchidaceae*

*Listera ovata* (L.) R. Br.

*Betulaceae*

*Betula verrucosa* Ehrh. em. Gunn.

*Alnus incana* (L.) Moench.

*Cruciferae*

*Barbarea stricta* Andrz.

*Ericaceae*

*Calluna vulgaris* (L.) Salisb.

*Vaccinium uliginosum* L.

*Compositae*

*Gnaphalium uliginosum* L.

*Cirsium heterophyllum* (L.) Hill.

*C. oleraceum* (L.) Scop.

*Solidago virgaurea* L.

*Achillea millefolium* L.

*Leontodon autumnale* L.

*Polygalaceae*

*Polygala amara* L.

*Rubiaceae*

*Galium mollugo* L.

*Scrophulariaceae*

*Rhinanthus major* L.

*R. minor* L.

*Olenevus* kultuurist. Esimesed põhjalikumad uuri-  
mused taimestiku olenevuse kohta kultuurist ilmusid XX sajandi  
algul. Need olid eelkõige O. Naegeli, A. Thellungi ja K. Linkola  
tööd (Naegeli ja Thellung, 1905; Thellung, 1912;  
Linkola, 1916, 1921). Nende töödes on antud ka printsiibid  
taimede kultuurist olenevuse rühmade eraldamiseks. Levinuim  
jaotus on järgmine:

1) hemerofoobid (hemf.) — ürgtaimestikku kuuluvad liigid,  
mis ei kannata kultuuritingimusi ja mis inimtegevuse tagajärjel  
enamasti hävivad;

2) hemeradiafoorid (hemd.) — ürgtaimestikku kuuluvad lii-  
gid, mis on kultuuri suhtes ükskõiksed; kultuuri mõõdukal mõjul  
ei ilmuta nad ei leviku ja kasvu hoogustumist ega ka kadumise  
tendentse;

3) apofüüdid (ap.) — ürgtaimestikku kuuluvad liigid, millede

levikut ja kasvu kultuuritingimused ei kahjusta, vaid mõnevõrra isegi soodustavad; esinevad nii looduslikel kui ka inimese poolt mõjustatud aladel;

4) antropohoorid (antr.) — ei esine maa ürgtaimestikus, on sisse talutud (juhuslikult või teadlikult) inimese poolt.

Eesti flooras on kultuurist olenevusi uurinud mõned autorid — O. Eklund (1929), G. Vilberg Vilbaste (1933), T. Lippmaa (1932), L. Enari (1944, käsikiri), H. Karu (1958, käsikiri) Tabelis on toodud nende andmed kõrvutatuna Lääne-Eesti madalsoode floora kultuurist olenevuse andmetega. Nagu näha, valitsevad Lääne-Eesti madalsoodel apofüüdid (72,9%), vastupidi Vormsi saare ja Põhja-Eesti saarte floorale, kus on kõige enam hemeradiafoore. See näitab eelkõige nende alade ja maastikkude floora erinevusi. Selle suhte juures peame aga arvestama, et nimetatud tööde autorid (Eklund, Vilberg, Enari) käsitlevad kultuurist olenevuse rühmi tunduva erinevusega. Esimesed neist, O. Eklund ja G. Vilberg näivad liialdavat hemeradiafooridega, millede hulka nad on arvanud palju niisuguseid liike, mis nõrgal ja mõõdukal kultuuri mõjustusel saavad ilmselt positiivseid ajendeid kasvuks ja levikuks (*Deschampsia caespitosa*, *Sesleria coerulea*, *Poa palustris*, *Festuca rubra*, *F. ovina* jt.) ja mida seetõttu oleks õigem arvata apofüütide hulka. L. Enari seevastu liialdab apofüütidega, arvates ilmselt formalistlikel kaalutlustel (taime kas või ühekordne esinemine kultuurist mõjustatud kasvupaigas, mis ei pea sugugi tähendama taime «kultuurisoosivust») nende hulka mitmeid hemeradiafoorseid taimi.

Tabel 1

Kultuurist olenevuse rühmad	Eklund, 1929 (Vormsi) 612 liiki		Vilberg, 1933 (Põhja-Eesti saared) 402 liiki		Enari, 1944 (kogu Eesti) 1259 liiki		H. Karu, 1958 (Lääne- Eesti aruniit- dud), 360 liiki		Lääne-Eesti madalsood, 210 liiki	
	liike	%	liike	%	liike	%	liike	%	liike	%
1. Hemerofoobid	64	10,46	—		157	12,4	66	18,3	13	6,2
2. Hemeradiafoorid	200	32,67	267	66,4	174	13,9	6	1,7	44	20,9
3. Apofüüdid	193	31,54	101	25,1	558	44,3	271	75,3	153	72,9
4. Antropohoorid	123	20,10	24	6,0	370	29,4	17	4,7	—	

Apofüütide hulgas on autor vahet teinud kahe alarühma vahel — nõrgalt ja tugevalt apofüütsed taimed. Suurem osa madalsoode apofüüte — 127 liiki, s. o. 83% apofüütidest ja 60,5% kõikidest madalsootaimedest, on nõrgalt apofüütsed. Nad kasva-

vad looduslikel, inimese poolt puutumata aladel, aga ka seal, kus on oluliseks faktoriks nõrk või mõõdukas inimõju, näit. niitmine, karjatamine, raiumine, nõrk kuivendamine jne. Ainult 26 liiki (17% apofüütidest, 12,4% kõikidest madalsootaimedest) kuuluvad tugevalt apofüütsete taimede hulka. Nad kasvavad looduslikel madalsoodel, peale selle aga ka kultuurist tugevasti mõjustatud kasvupaikadel — sookarjamaadel, tugevasti kuivendatud aladel jm. Need liigid (*Triglochin palustre*, *Juncus compressus*, *Agrostis canina*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Poa pratensis*, *Carex panicea* jt.) on enamasti tähtsad sekundaarfütotsönöösides moodustajad.

Esitatust näeme, et Eesti NSV lääneosa looduslike madalsoode floora põhienamiku moodustavad nõrgalt apofüütsed liigid (60,5%). Suur osatähtsus on hemeradiafooridel, neid on 20,9%. Väheema tähtsusega on tugevalt apofüütsed (12,4%) ja hemerofobsed (6,2%) liigid, antropohorsed liigid puuduvad täiesti.

Flooraelemendid. Soode floorat tervikuna on liikide geograafilise leviku seisukohalt väga vähe uuritud. Selles suhtes leiame materjale K. Pauli (1910) töös, kes uuris Baieri soode floorat. K. Paul eraldas Baieri soode flooras, kuhu kuulub 312 liiki, järgmisi flooraelemente:

I. Alpiinne el.	
1. Endeemilis-alpiinne el.	— 14 liiki
2. Arktilis-alpiinne el.	— 19 „
II. Parasvöötme metsatsooni el.	
1. Euraasia-Ameerika rühm	— 67 „
2. Euraasia r.	— 74 „
3. Euroopa-Ameerika r.	— 8 „
4. Euroopa r.	— 33 „
5. Euroopa montaanne r.	— 38 „
III. Põhja-Euroopa el.	— 10 „
IV. Lõuna-Euroopa el.	— 24 „
V. Atlantiline el.	— 11 „
VI. Kosmopoliitne el.	— 14 „

Nõukogude teadlane Y. Bogdanovskaja Guihéneuf (1946) analüüsis üksikasjaliselt boreaalsete soode floorat ja leidis, et see koosneb valdavalt põlistest boreaalsetest ning holarktilistest liikidest, kusjuures soode floora on seotud peale tundra-taimestiku veel mägede taimestikuga.

Ukraina geobotaanik J. Bradis (1951, lk. 15—16) leidis, et Baškiiri ANSV soode flooras on « teravalt valitsevad boreaalsed liigid, vähem on kõikides vöötmetes laialt levinud liike, veel vähem tundra-kõrgmägede taimi ja hoopis tühise osa moodustavad teiste vöötmetega seotud liigid. Geograafilise leviku järgi valitsevad õistaimede hulgas holarktilised liigid, eriti laia levikuga holarktilised, euraasia ja eurosiberi liigid »

Lääne-Eesti madalsoode flooras<sup>1</sup> on kõige rohkem laiaareaa-

<sup>1</sup> Rakendatud on T. Lippmaa (1935) töös toodud floora jaotust elementideks.

lilisi euraasia-boreoameerika liike (66 liiki, 31,4% kõikidest Lääne-Eesti madalsootaimedest), euroopa liike (52 liiki, s. o. 24,7%) ja euraasia liike (48 liiki, s. o. 22,8%). Teisi elemente on vähem: eurosiberi liike 15 (7,1%), boreotroopilisi liike 13 (6,2%), arktilisi, subarktilisi ja arктоalpiinseid liike 9 (4,3%), subatlantilisi liike 7 (3,5%), pontosarmaatilisi 1 (0,5%)

Tavalisemateks euraasia-boreoameerika elemendi kuuluvateks madalsootaimedeks on *Equisetum limosum*, *Carex Buxbaumii*, *C. dioica*, *C. Goodenowii*, *C. gracilis*, *C. inflata*, *C. panicea*, *C. vesicaria*, *Eriophorum polystachyon*, *Parnassia palustris*, *Comarum palustre*, *Drosera anglica*, *Menyanthes trifoliata*, *Pinguicula vulgaris* jt. Euroopa elemendi liikideks on *Tofieldia calyculata*, *Calamagrostis neglecta* (peamiselt Põhja-Euroopas), *Sesleria coerulea*, *Carex Davalliana*, *C. Hostiana*, *C. flava* jt. Euraasia elemendi liikideks on *Carex elongata*, *Rhynchospora alba*, *Epipactis palustris*, *Salix cinerea*, *Betula humilis*, *Epilobium roseum*, *Galium palustre*, *G. uliginosum* jt. Eurosiberi elemendi kuuluvateks liikideks on *Salix rosmarinifolia*, *S. livida*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla erecta*, *Peucedanum palustre* jt. Boreotroopilised liigid on *Dryopteris thelypteris*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Deschampsia caespitosa*, *Phragmites communis*, *Cladium mariscus*, *Eleocharis eupalustris*, *Schoenus nigricans*, *Lythrum salicaria*, *Alisma plantago-aquatica*. Arktilised ja arктоalpiinseid liigid on *Selaginella selaginoides*, *Carex irrigua*, *Salix lapponum*, *S. myrtilloides*, *Primula farinosa*, *Saxifraga hirculus*, *Empetrum nigrum*, *Saussurea esthonica*, *Pinguicula alpina*. Subatlantilisteks liikideks on *Lycopodium inundatum*, *Juncus squarrosus*, *J. subnodulosus*, *J. supinus*, *Rhynchospora fusca*, *Myrica gale*, *Drosera intermedia*. Pontosarmaatiliseks liigiks on *Viola uliginosa*.

Võrreldes kogu Eesti flora analüüsiandmetega (L i p p m a a, 1935), paistab silma euraasia-boreoameerika liikide mõnevõrra suurem arv Lääne-Eesti madalsoode flooras. Rohkem on madalsoode flooras ka boreotroopilisi, arктоalpiinseid ja subatlantilisi liike (tabel 2)

Tabel 2

Element	Kogu Eesti flora	Eesti lääneosa madalsoode floora
1. Euraasia-boreoameerika	240 liiki, 24,7%	66 liiki, 31,4%
2. Euroopa	238 „ 24,4%	52 „ 24,7%
3. Euraasia	247 „ 25,4%	48 „ 22,8%
4. Eurosiberi	60 „ 6,2%	14 „ 6,6%
5. Boreotroopiline	61 „ 2,8%	13 „ 6,2%
6. Arктоalpiinne	18 „ 1,9%	9 „ 4,3%
7. Subatlantiline	13 „ 1,3%	7 „ 3,5%
8. Pontiline ja pontosarmaatiline	27 „ 2,8%	1 „ 0,5%
9. Mediterraanne	5 „ 0,5%	—

Võrdlusandmeid. Käsitledes Eesti NSV lääneosa siluriala madalsoode floorat kui üht tüpoloogilist floorat, võrdleme teda kõigepealt kirjanduse andmete põhjal Euroopa mõnede teiste osade soode flooradega.

Selle võrdluse läbiviimisel paistab kohe silma Lääne-Eesti madalsoode liigiline rikkus, võrreldes naaberalade vastavate floo-



radega. Soome madalsoodel puudub Lääne-Eesti madalsoodel esinevatest liikidest 30 ümber, Leningradi oblastis 10 liigi ümber, Läti NSV-s 5 liiki. Sealjuures mitmed liigid, mis Lääne-Eesti madalsoodel on võrdlemisi harilikud ja sageli kohatavad, on näit. Lätis ja Leningradi oblastis suurimad haruldused (*Cladium mariscus*, *Tofieldia calyculata*, osalt *Schoenus ferrugineus*) Sarnane on Lääne-Eesti (eriti läänesaarte) madalsoode floora Lõuna-Rootsi ja Läänemere saarte (Öland, Gotland) madalsoode flooraga. Nende floorade sarnasust tingib vastavate alade geoloogilise arengu ja aluspõhja, kliima jm. sarnasus. Mõlemas on valitsev kaltsifiiilne floorakompleks, esinevad mitmed subatlantilised taimeliigid (*Schoenus nigricans*, *Juncus subnodulosus*, *Myrica gale* jt.) (vt. Eklund, 1931, levikukaardid; Melin, 1917; Booberg, 1930, Hulten, 1950). Kesk-Euroopa madal-sood on mõnevõrra liigirikkamad kui Lääne-Eesti omad. H. Pauli (1910) andmetel esineb Baieri soodel 290 taimeliiki, neist karakterseid sootaimi 68 liiki, nende seas *Pinus montana*, *Gentiana vulgaris*, *Carex magellanica*, *Saxifraga hirculus*, *Carex heleonastes*, *Carex diandra*, *Molinia coerulea*, *Comarum palustre*, *Pinguicula vulgaris*, *Brachypodium pinnatum* (!), *Tofieldia calyculata*, *Schoenus ferrugineus* jt. Baškiiri ANSV soode flooras registreeris E. Bradis (1951) 316 liiki, neist oli 105 juhuslikku. 211-st sootaimest esineb Baškiiri madalsoodel 189 liiki, s. o. 21 liiki vähem kui Eesti NSV läänesaosas. Kurgaani oblasti vee- ja sootaimi registreeris A. Henckel (1935) 320 liiki, neist 160 sootaimet. Põhja-Soome meso- ja eutroofsetel soodel registreeris M. Kotilainen (1951) 139 liiki, E. Julin (1958) ühel väga liigirikkal sool 128 liiki (neist 64 tüüpilised eu- ja mesotroofsed liigid).

Vaatamata Eesti NSV territooriumi väiksusele on meie vabariigi eri osade flooras olulisi erinevusi. Need erinevused avalduvad ka madalsoode flooras. Lääne-Eesti madalsoodel kasvab oht-ralt taimi, mis ida pool puuduvad või muutuvad haruldasteks. Säärasteks liikideks on *Juncus subnodulosus*, *Pinguicula alpina*, *Rhinanthus osilensis*, *Schoenus nigricans* (esinevad ainult läänesaartel), *Drosera intermedia*, *Gymnadenia odoratissima*, *Juncus supinus*, *Ophrys muscifera*, *Rhynchospora fusca*, *Tofieldia calyculata*, *Selaginella selaginoides*, *Salix phylicifolia*, *Utricularia minor*, *Trichophorum caespitosum*, *Carex Buxbaumii*, *C. Davalliana*, *C. Hostiana*, *Schoenus ferrugineus*, *Cladium mariscus*, *Liparis Loeselii*, *Myrica gale*. Rühm madalsoodel esinevaid taimi on koondunud peamiselt Eesti põhja- ja loodeossa: *Betula nana*, *Stellaria crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Saussurea esthonica*. Osa liike kasvab mandri-Eestis, puududes või olles haruldased läänesaartel: *Juncus squarrosus*, *Cyperus fuscus*, *Salix lapponum*, *Betula humilis*, *Polygonum bistorta*, *Senecio paludosa*, *Carex heleonastes*, *Calla palustris*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex caespitosa*, *C. limosa*, *C. pauciflora*, *Salix myrtilloides*,

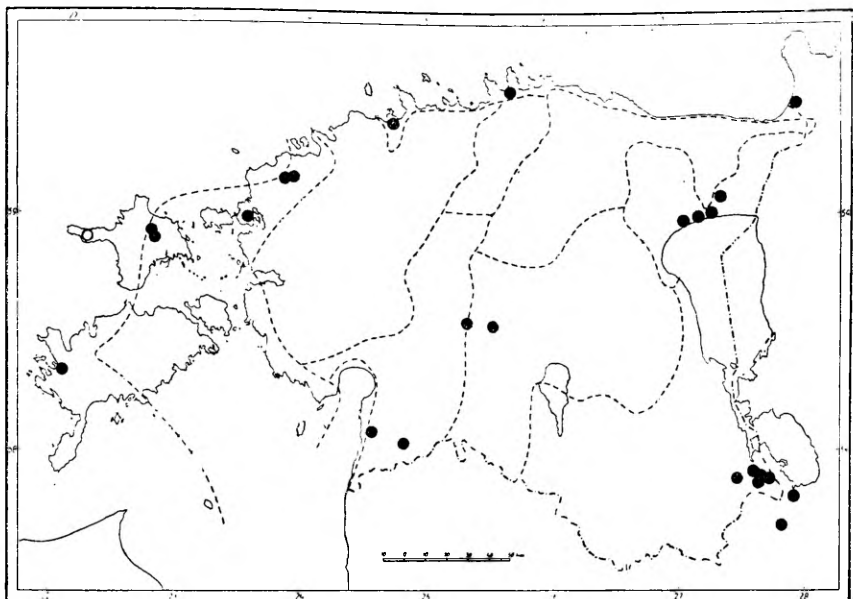
*Juncus stygius*, *Lycopodium inundatum*. Rühm madalsoodel kasvavatest taimedest esineb Ida-Eestis, muutudes lääne suunas haruldaseks või puududes Lääne-Eestis: *Scolochloa festucacea*, *Polemonium coeruleum*, *Saxifraga hirculus*, *Senecio palustris*, *Gentiana pneumonanthe*. Kagu-Eesti madalsoodel on märgitud ka *Ligularia sibirica*'t ja *Coeloglossum viride*'t.

Madalsoode floora liigilises ohtruses on Eesti NSV eri osade vahel tunduvalt erinevusi. Madalsoode floora liigiline ohtrus väheneb läänest itta, Saaremaalt Kagu-Eesti suunas. Saaremaa liigirikkaima flooraga madalsood sisaldavad igauks sageli ligi 150 liiki (Kareda-Koigi — 140, Pahila — 132), Kesk-Eestis langeb üksikute soode floora liikide arv sajani (Lõõla soo Paide rajoonis — 98 liiki), Ida-Eestis aga 50—70-ni.

### Mõnede taimegeograafiliselt huvitavate liikide levik

Lääne-Eesti madalsoode floora on rikas liikide poolest, mis oma leviku piiratusel või iseärasustel tõttu on suure taimegeograafilise tähtsusega. Nende liikide levikut ja ökoloogiat on uurinud mitmed teadlased (Schmidt, Kupffer, Vilbaste, Lippmaa, Eichwald). Viimastel aastatel toimunud soode laialdase uurimisega on saadud mitmete liikide kohta mõningaid lisamaterjale, mis lubavad täiendada nende liikide levikupilti Eestis. Allpool puudutame 24 liigi levikut. Neist 18 kohta on olemas levikukaardid prof. T. Lippmaa töös «Eesti geobotaanika põhijooni» või K. Eichwaldi koostatud «Eesti taimedes» (I—IV vihik). Neid kaarte on täiendatud vastavalt juurdetulnud levikuandmetele. Uued kaardid on koostatud 6 liigi jaoks (*Equisetum variegatum*, *Carex Buxbaumii*, *C. Davalliana*, *C. Hostiana*, *Liparis Loeselii*, *Malaxis paludosa*). Originaalsete levikukaartide koostamisel on arvestatud andmeid kuni 1956. aastani, hilisematest leidudest on kaartidele kanda saadud ainult üksikud. Liikide esinemist Eestis käsitletakse prof. T. Lippmaa (1935) geobotaaniliste valdkondade alusel. Liikide fütotsönoloogilise kuuluvuse iseloomustamisel tuuakse andmeid esinemise kohta ühesünuusilistes ühikutes (rohurinde ühingutes).

*Lycopodium inundatum* L. Kuulub atlantilisse (pseudoatlantilisse, baltoatlantilisse) flooraelementi. Eestis kaunis haruldane liik, senini on teada umbes 20 leiukohta (joon. 2) Liigi levikupildis paistab silma ilmne koondumine Eesti ääreosadele (seda kriipsutas alla T. Lippmaa, 1935, lk. 25). Alles 1937 a. leiti seda liiki esmakordselt sisemaalt (Tamsalu, 1938, lk. 138) Kõige sagedamini on teda märgitud Eesti NSV kaguosas (Lippmaa, 1933) Selle naabruses Pihkva oblasti alal on sookolda leidnud korduvalt A. P. Batalin (1888, lk. 18) ja N. Puring (1898, lk. 219). Sagedasem kui mujal Eestis näib ta olevat ka Alutagusel — 1951. a. leidis E. Parmasto



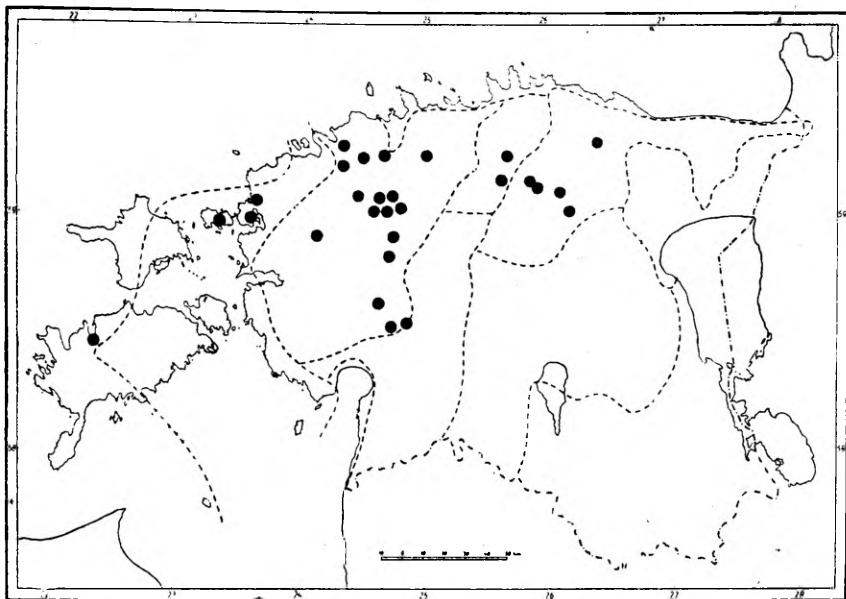
Joon. 2. *Lycopodium inundatum*'i leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 79, täiendatud).

Eesti vegetatsioonikaardi kaardilehe 7—41 piires sookolda kolmes kohas. Peale selle on H. S a l a s o o (1934, lk. 6) leidnud Alu-tagusel sookolda kahes kohas.

Sookold kasvab meil 1) niiskel või rabastuval liivapinnasel, 2) rabade äärealadel, 3) rabastumistunnustega õõtsiksoodel, 4) rabamännikutes, 5) niisketel niitudel või karjamaadel. Madal-soodel esineb sookold harva. Teda on leitud Noarootsis niiskel soostuval niidul ning paar korda mesotroofselt õõtsiksoolt.

*Selaginella selaginoides* (L.) Link. Selaginelli leiud Eesti NSV alalt pärinevad kõik käesolevast sajandist. Selle arктоalpiinse flooraelemendi avastajateks meil olid prof. K. Kupffer ja L. Leibert, kes leidsid ta 1920. a. Nissi ligidal Nurme ümbrusest (G. Pahnsch'i paljuaastane uurimisala möödunud sajandi teisel poolel!) Sellele järgnesid mõned leiud Hageri ümbrusest (Thomson, 1922, 1924) ja Vormsi saarelt (Gröntwed, 1927. lk. 25; Eklund, 1929, lk. 44). 30-ndates aastates tehti rida leide Põhja-Eestist ning taime levikupiir nihkus tugevasti itta. Kiiresti suurenevast leiukohtade arvust annab tunnistust see, et 1925. a. tunti selaginelli Eestis ainult kahest kohast ning Kupffer pidas teda üheks kõige haruldasemaks taimeks Ida-Baltikumis (Kupffer 1925, lk. 124), 1933. a. oli teada juba 12 leiukohta (Eesti taimed, I, nr. 1), 1935. a. 18 (Lippmaa, 1935, joon. 48), praegu aga ulatub selaginelli leiukohtade arv 30-ni.

Vaadeldes selaginelli levikukaarti (joon. 3), paistab silma



Joon. 3. *Selaginella selaginoides*'e leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 48, täiendatud).

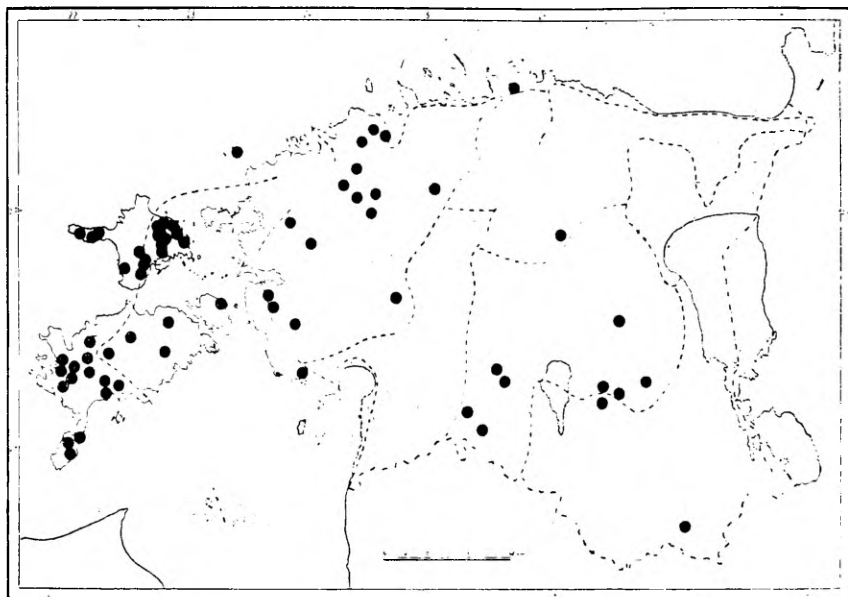
tema koondumine silurialale, Kesk-, Lõuna- ja Kagu-Eesti devoni-alal teda pole leitud. On ilmne, et selaginell on nõudlik substraadi lubjasisalduse suhtes, esinedes ainult neutraalsele ligidase reaktsiooniga ja kõrge lubjasisaldusega aladel. Kunagi esitatud väide, et ta esineb meil ainult allveeval (seespool mere maksimaalse transgressiooni piiri), pole enam maksev Selaginelli on meil peetud relikttaimeks postglatsiaalsest subarktilisest kliimaperioodist. Taimel elujõudlust ning esinemise laienemist kaasajal näitab see, et teda on leitud aladelt, mis oma tekkelt on võrdlemisi noored — Litoriina- ja Antsülus-transgressioonide ajal olid need alad vee all (näiteks Vormsi saar). merest kerkisid nad kaunis hiljuti koos mandri üldise tõusuga Fennoskandias (Noarootsi!).

Autor on selaginelli lugenud obligaatseks helofüüdiks. Kõige sagedamini kasvab ta lubjarikastel õhukeselasundilistel madal-soodel *Schoenus ferrugineus*'e ühingus. Harvem on teda leitud *Trichophorum alpinum*'i ühingus siirdesoodes. Hulk leide on soostuvatelt niitudelt ja puisniitudelt. Mineeraalmaa-taimekooslustes on selaginelli leitud harva — Vormsi rannikniidult (Eklund, 1929), Keila kuivalt aruniidult (Saarsoo, 1936), Kilti liigirikkalt puisniidult (J. Talts, Eesti vegetatsioonikaardi kaardi-lehe kirjeldus)

Näib, et selaginell on Eesti NSV silurialal mitte väga haruldane taim ning edasised uurimistööd lisavad kahtlemata uusi leiukohti.

*Equisetum variegatum* Schleich. Lünkliku levikuga liik (joon. 4); on leitud ± kogu Eestist (seni puuduvad andmed Alutaguselt, kust seda liiki pole leidnud ka Gruner ja Salasoo, sellel alal täpsemaid uurimistöid läbiviinud õpetlased, ja Vahe-Eestist) Sagedasem näib olevat Lääne- ja Loode-Eestis.

Lääne-Eestis kasvab *Equisetum variegatum* madalsoodel, siirdesooservadel, soostunud niitudel ja puisniitudel, niisketel niitudel, randniitudel. Meile teadaolevad 48 *Equisetum variegatum*'i leidu jaotuvad järgmiselt: 1) madalsoodel 21, 2) soistel niitudel ja puisniitudel 10, 3) niisketel niitudel 7 4) siirdesoodel 4, 5) randniitudel 6.



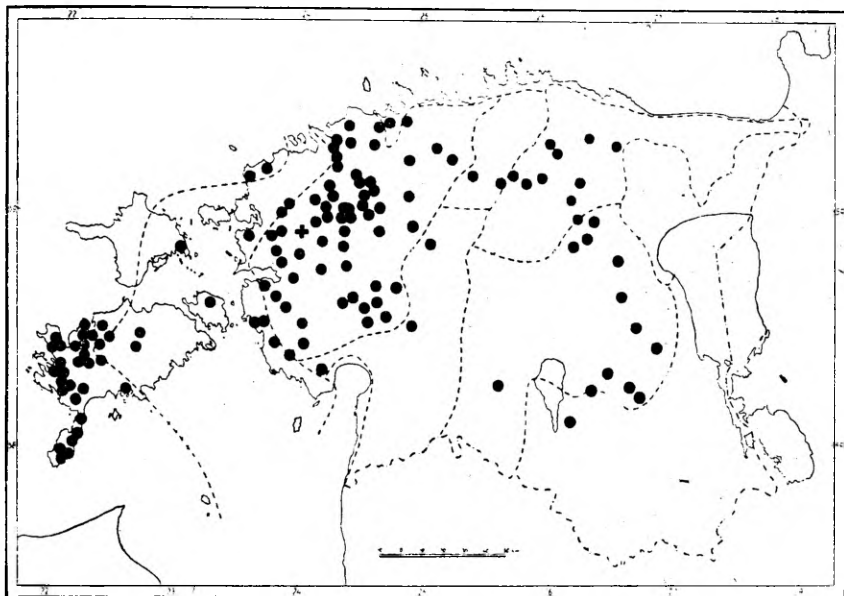
Joon. 4. *Equisetum variegatum*'i leikohad Eestis (orig.).

Madalsoodel on käsitletavat liiki leitud *Schoenus ferrugineus*'e, *Carex panicea* — *C. Goodenowii*, *Sesleria coerulea* ja *Carex lasiocarpa* ühingutes.

*Juncus subnodulosus* Schrank. Subatlantiline floora-element. Väga haruldane taimeliik — esineb ainult Lääne-Saaremaal. Ta avastajaks Saaremaal Kasti ümbruses oli A. Bunge (Fleischer-Lindeman, 1853, lk. 98) Senised *Juncus subnodulosus*'e leidud pärinevad järgmistest kohtadest: 1) Lümamanda Suurisoos Sutrumetsa ääres (Saarsoo, herb.); 2) Viidumäe jalamil allikasoo (Eichwald, Lippmaa jt. herb.); 3) Viidumäe all puisniidul kraavi kaldal (Saarsoo, herb.); 4) Kannast põhjas Viidumäe all madalsoos koos pruuni sepsikaga (Saarsoo, 1938, lk. 75; Lippmaa, herb.); 5) lubjarikka soo serval Lillipest idas (Saarsoo, 1938);

6) Sõrve, allikasool Kargi mõisast 1 km SSW (Säärsoo, 1938); 7) Sõrve, Vintri ja Koltsi vahel astangu jalal allikalisel pinnal (Lippmaa, herb.)

See haruldane ja huvitav taimeliik püsib oma laialdasemal kasvukohal Viidumäe jalamil allikasool kaunis hästi. Siin on teda uurinud Kupffer 1902. a., märkides taime lopsakat esinemist (Kupffer, 1906, lk. 235) 1954. a. suvel, uurides Viidumäe allikasoid, leidsime mitmeid suuri, osalt täiesti puhtaid *Juncus subnodulosus*'e kogumikke. Selle taime ilusaid kogumikke analüüsis autor 1958. a. suvel ka Sõrve poolsaarel Viieristi Antsülusastangu jalamil allikasoodel.



Joon. 5. *Tofieldia calyculata* leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 52, täiendatud).

*Tofieldia calyculata* Wahlb. Kaltsiifiline taimeliik, Lääne- ja Loode-Eesti lubjarikaste madalsoode karakterliik. Eriti sageli esineb *Schoenus ferrugineus*'e ühingus. Vaadeldes *Tofieldia calyculata* levikukaarti (joon. 5), märkame, et see liik kasvab ohtralt Lääne-Saaremaal, on aga haruldane Ida-Saaremaal; vaid üks kord on olemasolevatel andmetel lemmelille leitud Hiiumaal; mandri läänes osas on ta kaunis harilik Vardi, Hageri, Rapla, Märjamaa ümbruses; Haapsalu ja Lihula rajoonis esineb ta peaaegu kõikidel lubjarikastel madalsoodel, kuigi sageli väga vähesel hulgal. Haruldane on lemmelill Vahe-Eestis; mitmel sool on teda leitud Pandivere valdkonnas, näiteks Ambla ümbruses (Lunts, 1933, lk. 92, 1937, lk. 108). Tapa Rutka mägede vahel soodes (Lipping, 1933, lk. 32; Lunts, 1937 lk. 144), Rak-

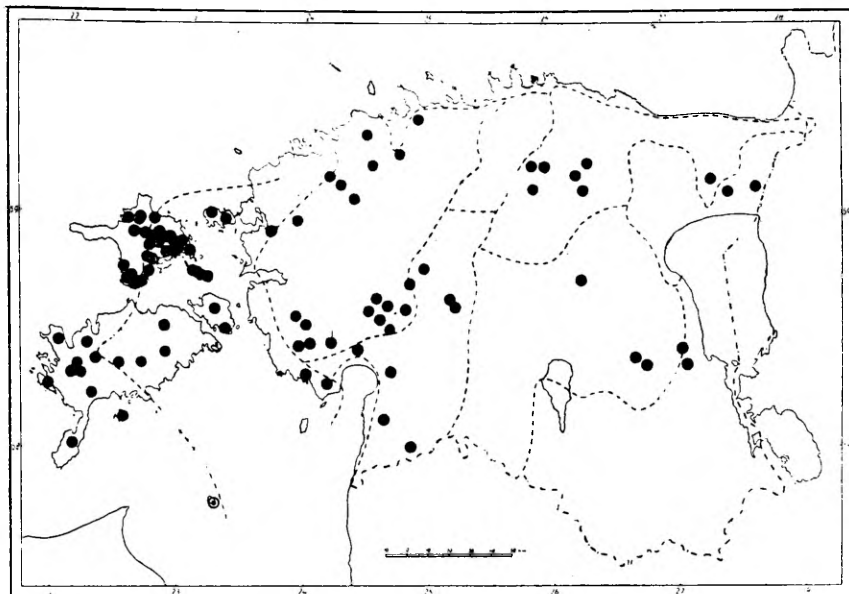
vere ligidal Vetiku soos (Eesti vegetatsioonikaardi kaardilehe 4—37 kirjeldus) jm.; on huvitav, et Lahkme-Eesti valdkonnas on lemmelille leitud peamiselt valdkonna idaosast Kiltsi, Rakke, Jõgeva, Tartu), lääne- ja edelaosast on ainult 1 leid — Viiso soost Paistu ligidal (Tomson Tamsalu, 1940, lk. 156). Väga haruldane on lemmelill Kagu-Eesti valdkonnas, kust on seni teada ainult 1 leid Valguta ligidalt (Hiir, herb.) Mitmes Kagu-Eesti rajoonis (Räpina, Vastseliina, Võru, Antsla, Põlva rajoonid) puudub lemmelill täiesti. Ta leide ei ole seni teada Alutaguse valdkonnast, samuti alalt, kus ta esinemist võis oodata, nimelt tüüpilises *Schoenus ferrugineus*'e ühingus Kurtna järve ümbruses.

Üsna rohkete lemmelille leidude põhjal Lääne-Eestis (T. Lippmaa 1935. a. tööst võetud levikukaardile on lisatud 27 oma leidu) võime anda järgmise pildi lemmelille esinemisest eri taimekooslustes. Ta levik on esijoones seotud lubjarikaste madalsoodega — 27-st leiust 21 olid madalsoodelt või allikasoodelt. Ülejäänud leiukohad olid niisked (märjad) lubjarikkad niidud ja puisniidud. Enamik leidudest madalsoodelt olid pruuni sepsika ühingust (15), vähem *Carex Davalliana* ja *Carex Hostiana* ühingutest. Taime esinemissageduse ja vitaalsuse uurimine veenab, et *Tofieldia calyculata* on *Schoenus ferrugineus*'e ühingu karakterliik.

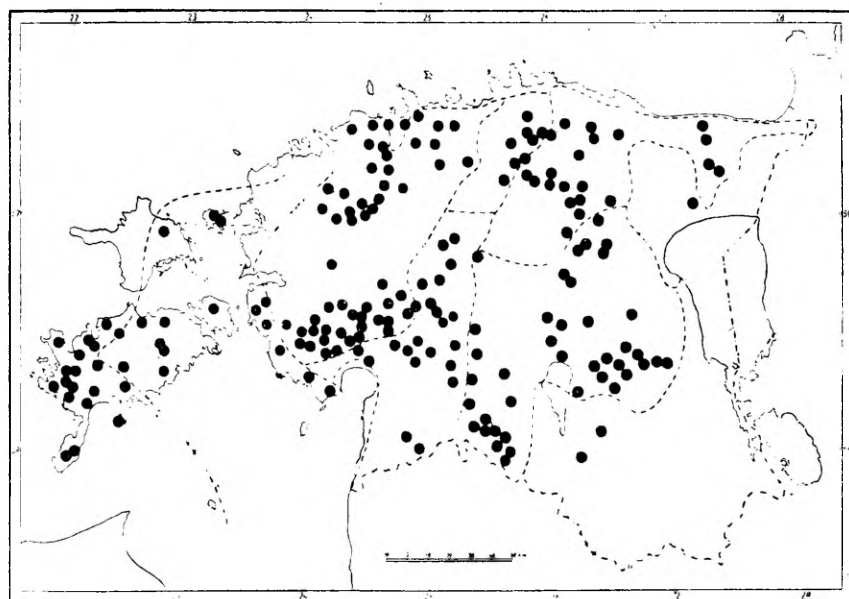
*Carex Buxbaumii* Wahlb. Selle liigi levikupildi täpsel esitamisel tekib raskusi, sest kirjanduses on selle liigi kohta vähe andmeid. A. Cajander Kalela (1935), kes selgitas *C. polygama* ja *C. Hartmanii* levikut Fennoskandias (tal oli mõningal määral kasutada ka Eesti materjali) märgib, et nii *C. Hartmanii* kui ka *C. polygama* ssp. *subulata* (= *C. Buxbaumii*) on Eestis, viimane vähemalt läänerannikul, kaunis levinud liigid. Nagu nähtub levikukaardil (joon. 6) esineb padutarn pilatult üle kogu Eesti, harvenedes ida ja lõuna suunas ning puududes täiesti Kagu-Eestis. Lääne-Eestis kasvab ta paljudel madalsoodel, moodustades kohati omaette kogumikke. Pidevaks saatjaks on ta *Carex Hostiana* ja *Schoenus ferrugineus*'e ühingutes. *C. Buxbaumii* on ilmselt lubjalembene, kasvab peale madalsoode, mis on ta eelistatumateks kasvukohtadeks, ka niisketel niitudel, randniitudel ja puisniitudel ning rabastuvatel lodudel.

*Carex Buxbaumii*'le lähedane liik *Carex Hartmanii* madalsoodel peaaegu üldse ei esine, kasvades peamiselt kuivematel lubjarikastel niitudel ja puisniitudel.

*Carex Davalliana* Sm. Lääne-Eesti lubjarikaste madalsoode karaktertaim. Kasvab ohtralt, moodustades kohati iseseisva ühingu, Saaremaal, Loode-Eesti valdkonnas, Vahe-Eestis, Pandivere ja Lahkme-Eesti valdkondades. Näib olevat haruldane Hiiu- ja Alutaguse valdkonnas ning peaaegu täiesti puuduvat Kagu-Eestis (joon. 7). N. Puring (1898) märgib, et ta on haruldasevõitu ka Irboska ümbruses.



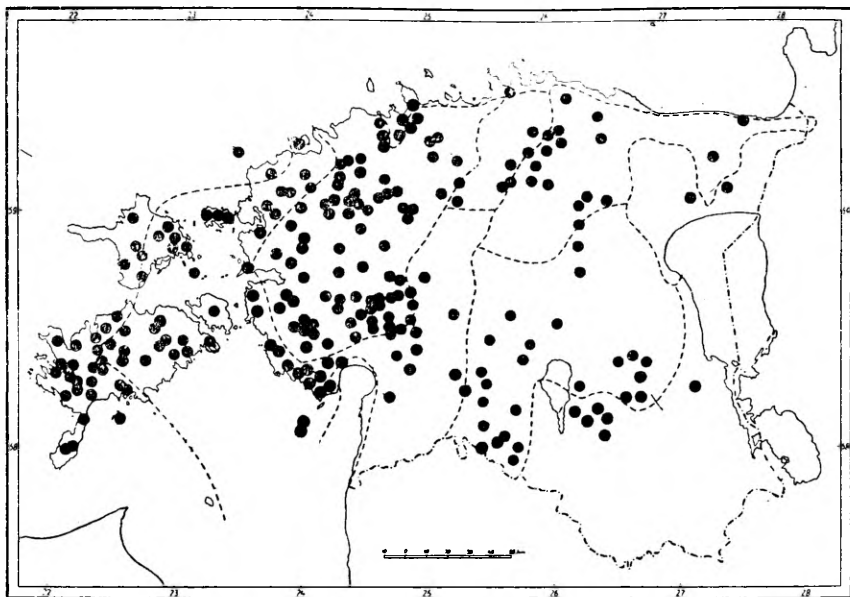
Joon. 6. *Carex Buxbaumii* leiukohad Eestis (orig.).



Joon. 7. *Carex Davalliana* leiukohad Eestis (orig.).



*Carex Hostiana* DC. Lääne-Eesti ja Loode-Eesti lubjarikastel madalsoodel, niisketel niitudel ja puisniitudel kaunis sageli esinev taimeliik (joon. 8) Moodustab tihti iseseisvaid kogumikke (*Carex Hostiana* ühing), mis oma ulatuselt on aga tavaliselt piiratud. Kõige paremini väljakujunenuna ja laialdasel alal esineb *Carex Hostiana* ühing Pärnu-Jaagupi rajoonis Enge ümbruses. Ida pool Vahe-Eestit esineb *Carex Hostiana* enamasti saatjana teistes ühingutes. Ida- ja Kagu-Eesti luhasoodel ei esine.



Joon. 8. *Carex Hostiana* leiukohad Eestis (orig.).

*Cladium mariscus* (L.) R. Br. Nagu näitavad strati-graafilised uurimised (Thomson, 1929, lk. 81), oli *Cladium mariscus* postglatsiaalselt suhteliselt soojema kliimaperioodi ajal Eesti alal laialt levinud. Tema vilju ja risoomi jäänuseid on leitud mitmete soode ja järvelademete boreaalsetest ning atlantilistest kihtidest. Väljaspool selle taime praegust pealevikuala asuvaid väheseid mõõkheina leiukohti tuleb pidada tema reliktkasvukohtadeks.

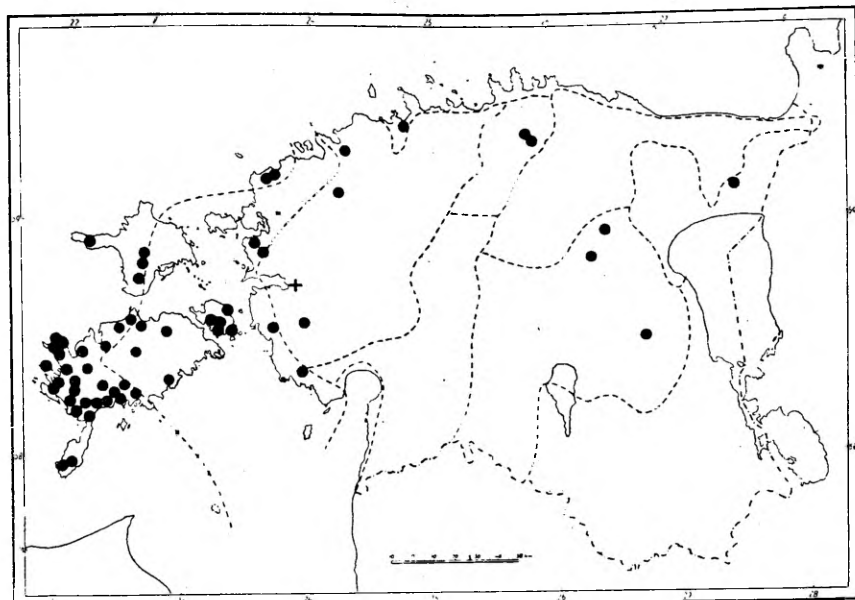
*Cladium mariscus* kasvab kaasajal ohtralt paljudel Saaremaa madalsoodel, järvekallastel ja mererannal (joon. 9) Eriti ohtralt on teda leitud Lääne-Saaremaal (*Emoc*) Mitu leiukohta on teada Muhu saarelt, teistel lääneranniku saartel esineb teda vähe (Hiiumaal 4 kohas) või puudub hoopis. Eesti NSV lääne- ja looderannikul on teada 10 leiukohta, neist Lihula rajoonis Nehatu sool kasvab ta mitmehektarilisel alal. Maa siseosas on mõõkrohtu leitud 6 kohas. Oma leviku pea-alal Eestis — Saaremaal ja Muhu saarel — kasvab *Cladium mariscus* võrdse sagedusega.

dusega lubjarikastel madalsoodel, järvekallastel ja kinnikasvatel merelahtedel. Peale selle on mõökrohtu märgitud niisketel puisniitudel, nn. «silmaades» ja lodudel. Suuremaid kogumikke on märgitud Saaremaal järgmistes kohtades: Kaanda järve ääres, Viidumäe jalamil madalsoos, Sõrves Siplase järve kaldal, Siiksaare lahel ja lodudel (väga suured kogumikud), Tagamõisa poolsaarel Sarapiku järve kaldail, Põdragu, Saka ja Kiljatu järve kaldail, Pahila soos jm.

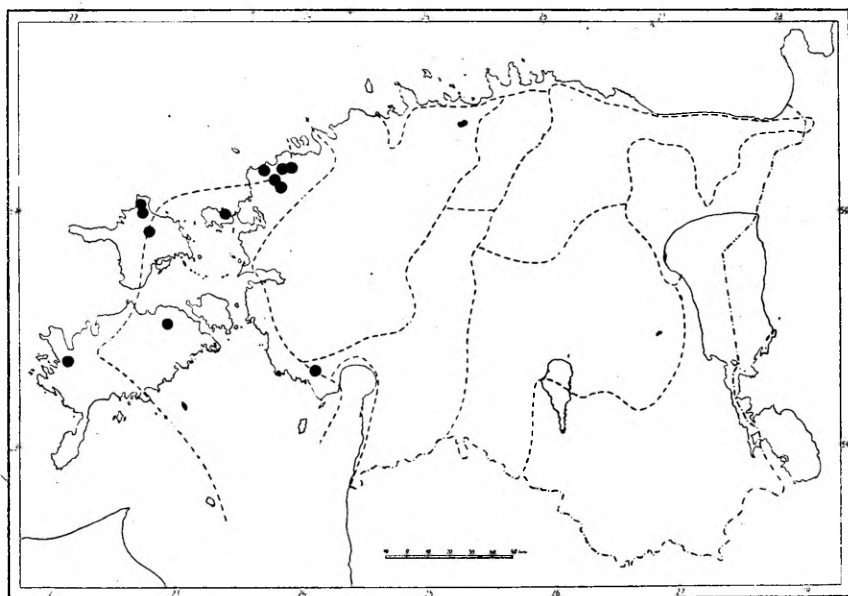
*Rhynchospora fusca* (L.) Ait. Pseudoatlantiline floorelement. Kasvab Eestis Saaremaal (2 leiukohta), Põhja-Hiiumaal Tahkuna poolsaarel ja Määvli siirdesooos (leg. E. Lellep ja H. Trass, 1959), Vormsi saarel ja mandri loodetipus Vihterpalu ümbruses Veskijärve ja Tänavjärve kaldail ning Edela-Eestis Ermistu järve kaldal (Raud, 1959, käsikiri) (joon. 10). Taime kasvukohaks on enamasti märg liivapinnas. Soodel on leitud kolmel korral — Vormsi saarel *Carex lasiocarpa* ühingus (Eklund, 1929, lk. 56), Saaremaal Põidest loodes Marisool<sup>1</sup> (Kupffer, 1907, lk. 188) ja Hiiumaal Määvli siirdesooos.

*Schoenus nigricans* L. Tõenäoliselt subatlantiline relikttaim. Eestis väga haruldane, on leitud seni peamiselt Hiiumaale Saaremaal (joon. 11) Senised tähtsamad leiukohad on 1) Saaremaal Kaanda järve soostunud kaldal (klassikaline leiukoht, siit on seda taime kogunud F. Schmidt, K. R. Kupffer jt.). Viidumäe all Lümända Suurisoos (K. Eichwaldi kataloog; Saarsoo, 1933, lk. 157), Kasti ligidal (Lehmann, 1895, lk. 169), Rootsiküla ümbruses (Skottsberg ja Vestergren, 1901, lk. 77), Karujärve ümbruses (Vilberg, 1931, lk. 126; K. Eichwaldi kataloog), Viidumäe all allikasoos (K. Eichwaldi kataloog), Kihelkonna lahes Kiirassaare neeme lõunarannal (Aasamaa, herb.), Kuusnõmme poolsaare lõunarannal riimvee piirkonnas (Lellep, herb.); 2) Hiiumaal Kõpu poolsaarel Heistesooos (Vilberg, 1931, lk. 126; Eesti taimed I, nr. 46); 3) mandril Pärnu rajoonis Audru lähedal siirdesool (E. Spohr'i leid 1925. a., herb.) TRÜ taimesüsteematika ja geobotaanika kateedri Eesti herbaariumis on *Schoenus nigricans*'i ka Tartu ligidalt Tähtverest (leg. H. Hiir), kust see taim on praegu täiesti kadunud. Tuleb märkida, et kaasajal näib vörd *Schoenus ferrugineus* × *S. nigricans* olevat tavalisem kui *S. nigricans*. Mitmes kohas, kus vanemate autorite järgi kasvas *S. nigricans*, võib praegu leida ainult kahe sepsikaliigi värda; nii on see näiteks Lümända Suurisoos ja Viidumäe allikasoos, kus 1954. a. suvel leiti vaatamata hoolikale otsimisele ainult värda. *Schoenus nigricans*'i kindlaks kasvukohaks kaasajal on Saaremaal Kuusnõmme rannik. Tema püsimine mitmetes teistes kunagistes leiukohtades (Kasti, Rootsiküla, Audru) on küsitav

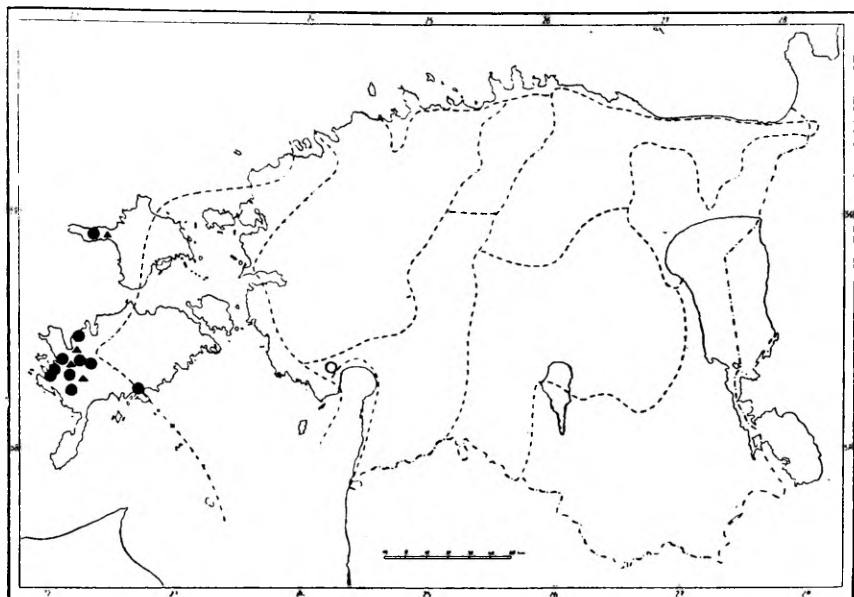
<sup>1</sup> Peaks vist olema Marjasoo. See on võsastunud siirdesoo põhja pool Orissaare-Valjala teed.



Joon. 9. *Cladium mariscus*'e leiu kohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 15, täiendatud).



Joon. 10. *Rhynchospora fusca* leiu kohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 17, täiendatud).



Joon. 11. *Schoenus nigricans*'i leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 12, täiendatud).

On huvitav, et *Schoenus ferrugineus*  $\times$  *S. nigricans*'i on leitud kohtadest, kus pole märgitud mõlemat vanemat — Sõrvel Siplase järve kaldal, Sõrvel Vintri ja Koltsi vahel, Upa järve lähedal (kõik prof. T. L i p p m a a leiud, herb.) See viitab musta sepsika kunagisele laiemale levikule vähemalt Saaremaal.

Mustjas sepsikas kasvab meil lubjarikastel madalsoodel, soostunud järvekallastel ja mererannal. Oma areaali teistes osades, näiteks Kesk-Euroopas, kasvab ta sagedamini niisketel huumusrikastel niitudel (Z o b r i s t, 1935). Teine Eesti NSV-s esinev sepsikaliik *Schoenus ferrugineus* on Lääne-Eesti madalsoode tähtsamaid taimeliike. Selle taime levikut ja ökoloogiat on autor käsitlenud varem ilmunud eraldi artiklis (T r a s s, 1957)

*Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. Selle haruldase Euroopa montaanse elemendi avastajaks Eestis oli G. P a h n s c h (1881, lk. 268), kes leidis teda kuival aruniidul Nurme lähedal (praeguses Keila rajoonis) Samas ümbruses on seda taime leidnud W T h o m s o n (1924, lk. 141) ja R. L e h b e r t ning K. K u p f f e r (1925, lk. 124) Käesoleva sajandi 30-ndates aastates avastati rida *G. odoratissima* kasvukohti Saaremaal: Lümända Suurisoos, Viidumäe allikasool, Sõrves Kargi ligidal allikasool (S a a r s o o, 1933, lk. 157), Lillipest idas soos, Vedruka soo idaserval, Sopi ja Raabekse vahel soo serval (S a a r s o o, 1938, lk. 74). Kaardilehtede kirjeldustest on näha,

et B. Saarsoo on *G. odoratissima* t leidnud ka kaardilehtedel 12—17 (Võhma ümbruses?). 14—15 ja 14—16. Mitmes oma kunagises rikkalikus kasvukohas (Suurisoos, Viidumäe allikasoo) on see taim muutunud väga haruldaseks, võib-olla isegi kadunud. Taim ei kannata karjatamist — ilmselt selle mõjul on ta peaaegu kadunud Viidumäe jalamilt.

*Epipactis palustris* (L.) Crtz. Kaunis laialt levinud liik kogu Eesti NSV-s (joon. 12). Paistab siiski silma sagedasem ja ühtlasem esinemine Lääne-Eestis. Seda märgib ka F Schmidt (1855, lk. 244): «Durch das ganze Gebiet, doch vorzugsweise im Westen.» Levikukaardilt on ka näha, et liigi levikus Kesk-Eestis on suuri tühimikke — teda esineb harvemini Vahe-Eesti lõunaosas ja Lahkme-Eesti põhjaosas.

Lääne-Eestis kasvab *E. palustris* peamiselt lubjarikastel madalsoodel, peale selle aga ka siirdesoodel, lodudel, rabastuvas metsades, niisketel niitudel ja puisniitudel.

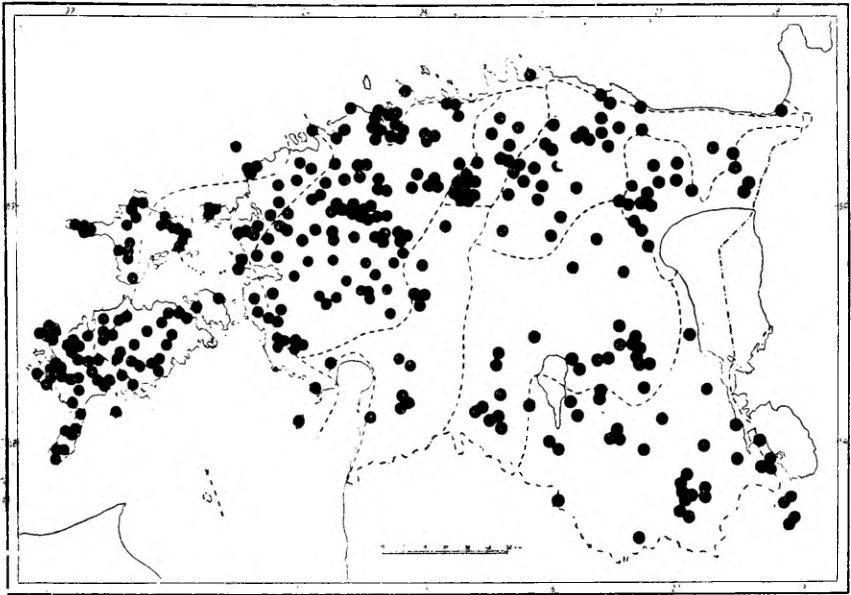
*Liparis Loeselii* (L.) Rich. Lääne-Eesti madalsoodel esineva *Schoenus ferrugineus*'e ühingu karaktertaim. Kaunis haruldane taim — suurema sagedusega esineb ainult Saaremaa ja mandri rannikulähedastel madalsoodel. Kesk-, Ida- ja Kagu-Eestis väga haruldane või puudub täiesti (joon. 13). On märgitud sagedasena Irboska madalsoodel (Puring, 1898, lk. 193) ja Läti NSV-s, kus taim kasvab hajusalt peaaegu üle kogu territooriumi.

Lääne-Eestis leidsime *Liparis*'t 12-l madalsool, neist 11-l juhul *Schoenus ferrugineus*'e ühingus. Peale selle kasvab hiilakas siirdesoodel ja ka niisketel niitudel (näit. Lihula rajoonis Rameküla lähedal)

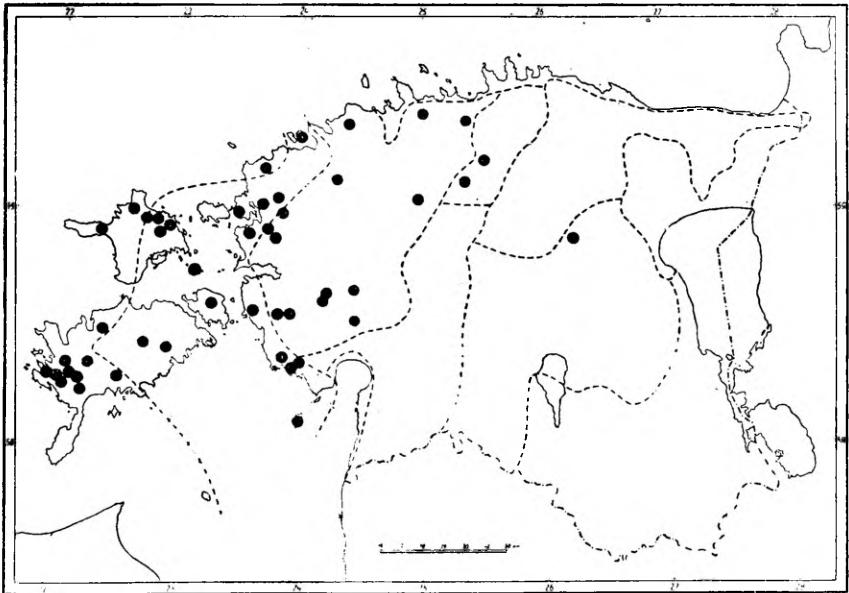
*Malaxis paludosa* (L.) Sw. Harva esinev taimeliik. On leitud Eestis küll kõikides geobotaanilistes valdkondades, kuid suurte vahemaade järel (joon. 14). Lääne-Eestis kasvab soovalk түsedalasuundilistel vesistel õõtsiksoodel ja siirdesoodel, rabastuvas lodudel, soostuvas ja rabastuvas metsades.

Eesti NSV naaberladel esineb *Malaxis* kohati üsna sageli — seda märgivad Irboska ümbruse kohta A. F. Batalin (1888, lk. 14) ja N. Puring (1898, lk. 193), Ingerimaa kohta K. Fr. Meinshausen (1878, lk. 341) Läti NSV-s on soovalk levinud hajusalt üle maa.

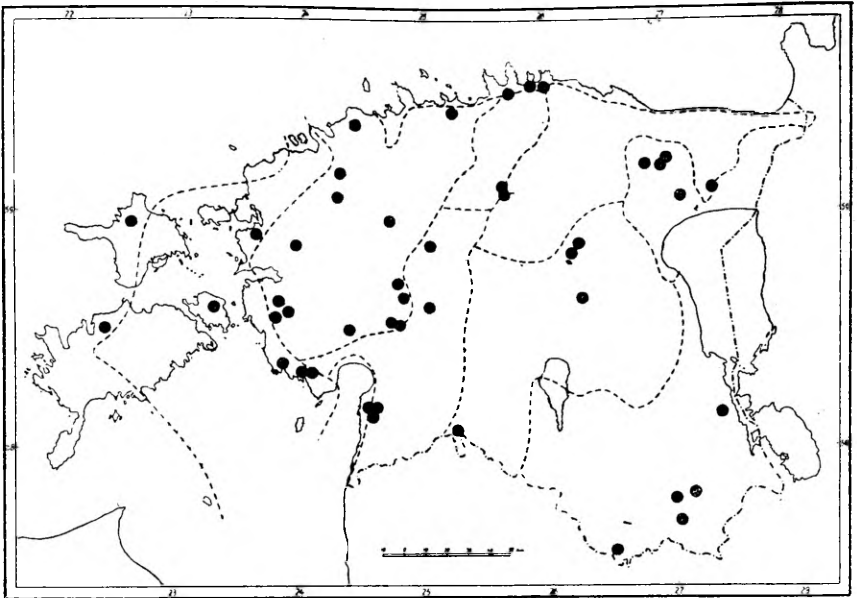
*Myrica gale* L. Pseudoatlantiline liik. Pealevikuala Eestis on Saaremaal ja Loode-Eesti valdkonnas (joon. 15). Üksikud leiukohad on Vahe-Eestist (Lehtse, Eidapere), Lahkme- ja Kagu-Eesti valdkonnas puudub see liik aga täiesti. Märkimisväärne on porsa leiukohtade kogumik Ida-Eesti mitmete väiksemate järvede ääres Jõhvi rajoonis (Rääkjärv, Konsujärv, Kurtna järv jt., uurinud G. Vilberg-Vilbaste, 1930, lk. 62) Kurtna järve äärne porsastik on laialdane ja üllatavalt lopsakakasvuline. Taimed on 0,6—1,2 m kõrgused, läikivroheliste ja suurte lehtedega,



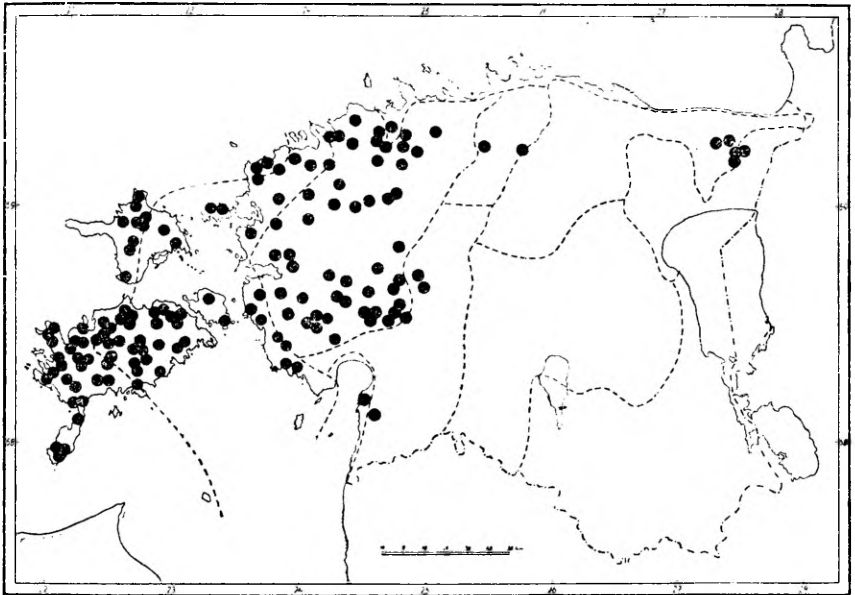
Joon. 12. *Epipactis palustris*'e leiukohad Eestis («Eesti taimed», III, nr. 147. täiendatud).



Joon. 13. *Liparis Loeselii* leiukohad Eestis (orig.).

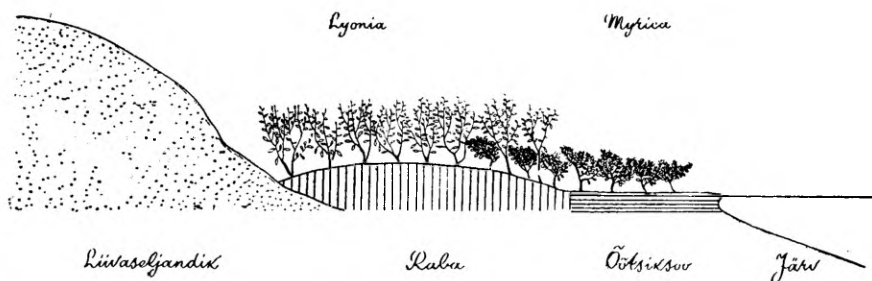


Joon. 14. *Malaxis paludosa* leiukohad Eestis (orig.).



Joon. 15. *Myrica gale* leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 50, täiendatud).

kasvavad tihedalt. Millised on ökoloogilised tegurid, mis tingivad siin porsa nii vahavat kasvu, ei olnud võimalik selgitada. Kurtna järveäärne on tavaline vesiselasundiline soo, lubjasisaldust ei saanud märkida («keemist» ei esinenud). Järve ümbritsevale õõtsiksoole järgneb raba, mis lõpeb vastu liivaseljandikku. Pors kasvab rabaservas umbes 5 m ulatuses koos hanevitsaga (*Lyonia calyculata*), moodustades huvitava tiheda puhmastiku (joon. 16).



Joon. 16. Skeem *Myrica gale* kasvukohast Kurtna Suurjärve ääres.

Sellele porsa Eesti levikualast eraldunud kasvukohale on lähemad porsastikud Soome lahes Suur-Tütarsaarel (Vilberg Vilbaste, 1930, lk. 62) ja Leningradi oblastis Soome lahe idarannikul (Meinshausen, 1878, lk. 328, Флора Ленинградской области, II, 1957, lk. 37). Läti NSV-s on pors haruldane taim, esinedes peamiselt väga kitsal vöötmel maa läänerrannikul.

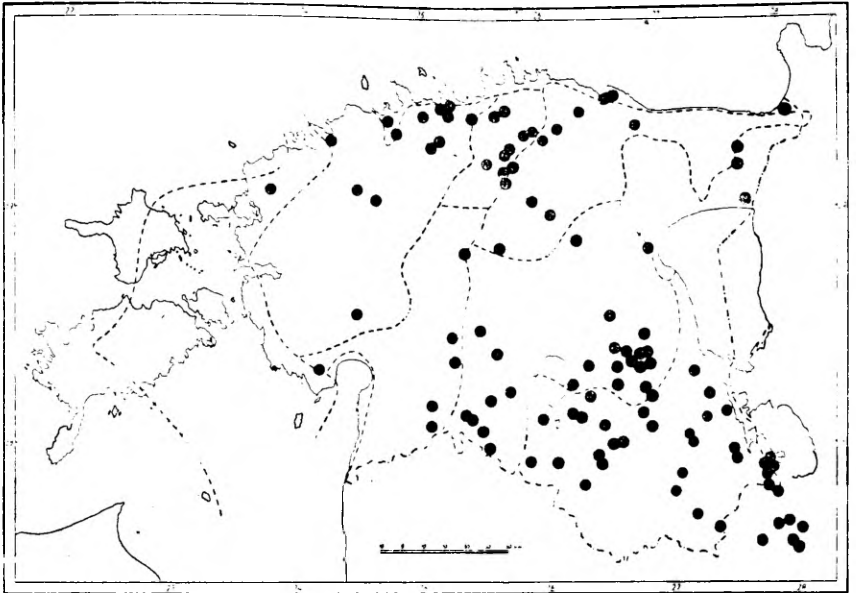
Lääne-Eestis on porsa leitud järgmistel kasvukohtadel (sulgudes on märgitud esinemissagedus): 1) lubjarikastel madalsoodel (*fqq*), 2) vesistel õõtsiksoodel (*st fq*), 3) siirdesoodel (*st fq*), 4) niisketel lubjarikastel niitudel ja puisniitudel (*r*), 5) rabastunud metsades (*r*), 6) niiskel liival männimetsades (*rr*).

*Stellaria crassifolia* Ehrh. Huvitava levikuga taim — teda on leitud kogu Eestis kõikides valdkondades, kuid väga suurte vahemaade järel. K. Eichwald toob «Eesti taimedes» *Stellaria crassifolia* jaoks 52 leiukohta. Viimasel ajal pole selle levikupildile peaaegu midagi lisandunud.

Lääne-Eestis on *Stellaria crassifolia* haruldane taim; teda on leitud Saaremaal 1 kohas (Orissaare ligidal), Hiiumaal 1 kohas (Kõpu poolsaarel), Muhu saarel, mandril Riguldil (Haapsalu raj.) Sutil (Pärnu raj.) ja Avastes (Lihula raj.). Taim kasvab sagedamini õõtsiksoodel, peale selle siirdesoodel ja rabastuvates metsades. 1953. a. suvel leidsime seda taime Tuhu soos (Lihula raj.), kus ta kasvas õõtsuvas *Carex limosa*—*Carex lasiocarpa* koosluses.

*Saxifraga hirculus* L. Arkoalpiinne liik. Eesti flooras esindab ta nn. «ida-elementi», sest on levinud peamiselt idapoolsetes valdkondades (joon. 17). Kõige rohkem on selle taime





Joon. 17. *Saxifraga hirculus*'e leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 31. täiendatud).

leide Kagu-Eesti valdkonnast, kus ta kasvab peamiselt madal- ja siirdesoodel.

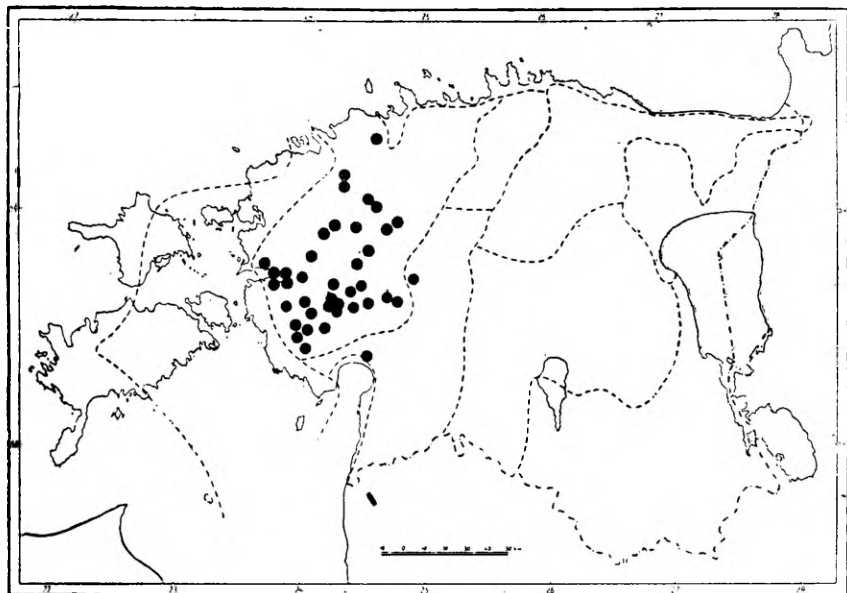
Eesti NSV läänesaartel puudub *Saxifraga hirculus* täiesti. Mandri lääneosast on teada vaid mõned üksikud leiukohad. Autoril õnnestus seda taime leida ühes kohas — Haapsalu rajoonis. Leidi soos *Trichophorum alpinum*'i ühingus (10. 08. 1953).

*Sanguisorba officinalis* L. Huvitava piiratud levikuga liik — ta esineb Eestis peaaegu eranditult Loode-Eesti valdkonnas, kus kasvab peamiselt niisketel lubjarikastel niitudel ja puisniitudel (joon. 18). Lääne-Eesti madalsoodel väga haruldane taim; leidsime teda kahel korral: 1) Lihula rajooni Kesu raba servas *Carex panicea*—*C. Goodenowii* ühingus ja 2) Pärnu-Jaagupi rajoonis Enge jõe luhal *Carex Hostiana* ühingus.

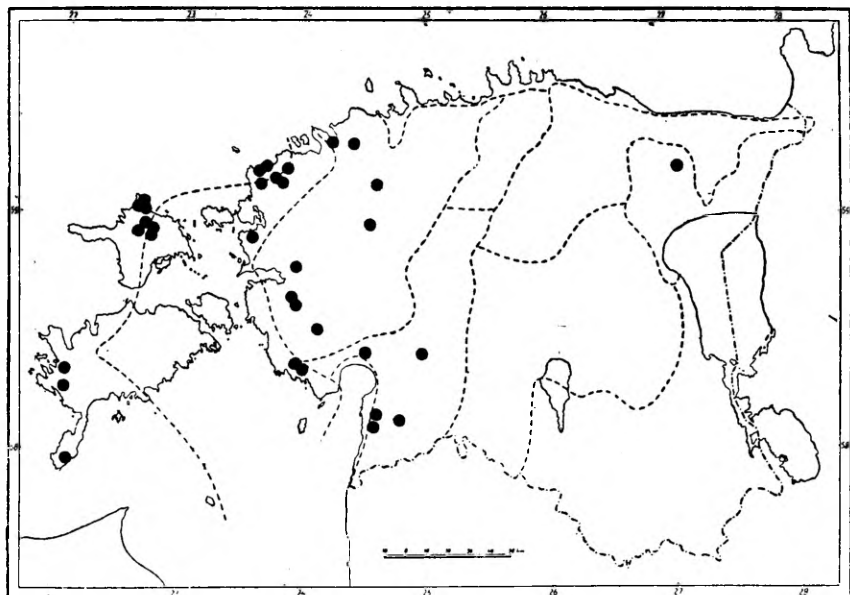
*Drosera intermedia* Hayne. Pseudoatlantiline liik. Kasvab Eesti läänesaartel ja mandri lääneosas, kuid sealgi harva ja suurte vahemaade järel (joon. 19). 1939. a. leiti see liik ka Alutaguselt vesiselt kõikuvalt paljastatud mudaga soolt Tartumaast lõunas (Murakasoo põhjaosa), kus ta kasvab mitme km<sup>2</sup> ulatuses (R ü h l, 1940, lk. 46).

Eesti NSV lääneosas kasvab *Drosera intermedia* siirdesoodel, rabastuvatel lodudel, harva madalsoodel, kus teda on leitud *Schoenus ferrugineus*'e ühingus.

*Saussurea esthonica* Baer ex Ruprecht. Arkoalpiinne liik, neorelikt Eestis subarktilisest kliimaperioodist. XIX sajandi



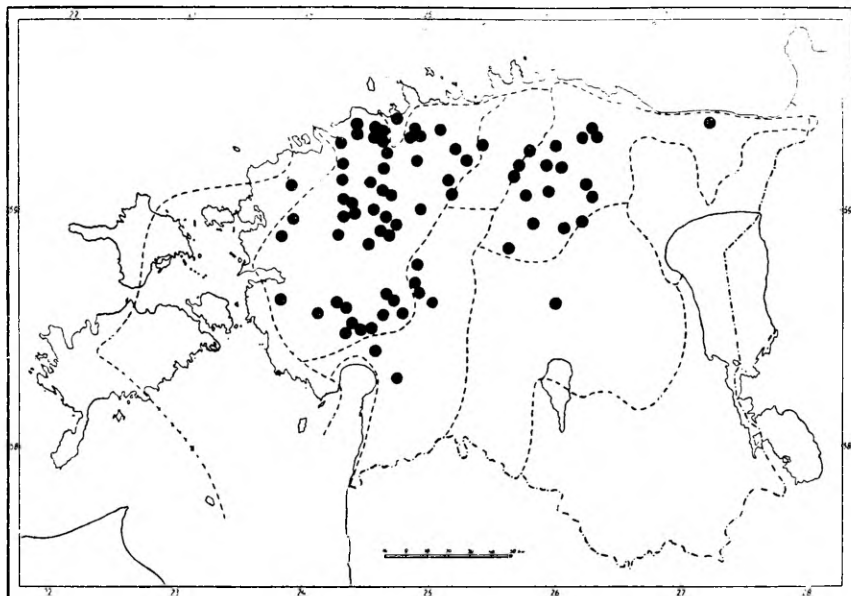
Joon. 18. *Sanguisorba officinalis*'e leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 46, täiendatud).



Joon. 19. *Drosera intermedia* leiukohad Eestis («Eesti taimed», IV, nr. 163, täiendatud).

suuremaid loodusteadlasi K. E. v. Baer eraldas oma sünnikoha Piibe ümbrusest leitud taimede alusel uue liigi — *Saussurea esthonica* Baer, mille K. R. Kupffer hiljem nimetas alaliigiks — *S. alpina* (L.) DC. ssp. *esthonica* (Baer) Kupffer (Kupffer, 1902) Eestis esinev mest erineb põhja pool esinevast mestist [*Saussurea alpina* (L.) DC.] kõrgema kasvu, pikemate õisikuvarte jm. poolest.<sup>1</sup>

K. Kupffer selgitas põhjalikult selle liigi esinemissageduse Eestis, andes sealjuures esimese levikukaardi. Sellel on toodud 26 leiukohta. Hiljem on paljude floristide uurimistega selgitatud eesti jumika levikut ja praegu teame juba üle 70 leiukoha (joon. 20.)



Joon. 20. *Saussurea alpina* leiukohad Eestis (Lippmaa, 1935, joon. 60, täiendatud).

Eesti jumikas esineb Eestis peamiselt kahes — Loode-Eesti ja Pandivere valdkonnas. Vahe-Eestist on teada mõned leiukohad Lelle ja Vilivere vaheliselt alalt ja Sindi ümbrusest, Lahkme-Eesti valdkonnas 1 leiukoht Põltsamaa ligidal. Läänesaartel puudub täiesti, mandri läänerajoonides on haruldane.

<sup>1</sup> Arvestades selle mesti eraldunud areali ja selgeid eraldustunnuseid *S. alpina*'st, on autori arvates teda õigem pidada iseseisvaks liigiks. Ruprecht'i (1845, lk. 21—22) toodud *S. esthonica* kirjeldus kõlab järgmiselt: «.nova *Saussurea esthonica* Baerii, quae a simili *S. alpina* viridi *Decanthodii* conspicue angustioribus et squamis numerosioribus, angustioribus, tenuemarginatis, ceterum pallidis, nec non observante cel. C. A. Meyer: appendicibus antherarum valde barbatis et forte inflorescentia sejungi debet.»

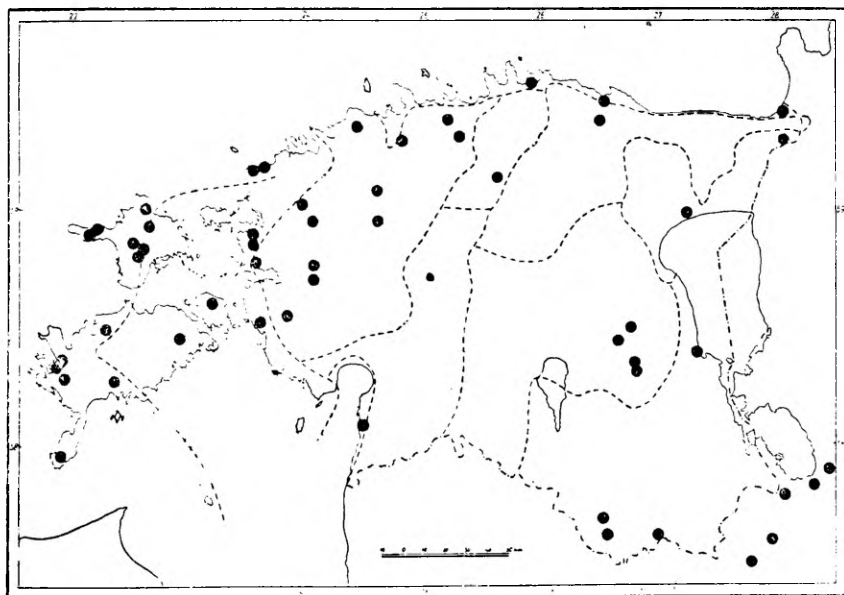
Autor on teda leidnud kahel sool Haapsalu rajoonis — Turvalipa sool *Schoenus ferrugineus*'e ühingus ja Auaste sool *Sesleria coerulea* ühingus. Teine neist on selle taime esmaleid lääneranniku idavaldkonnas. Mõlemad leiukohad on lähedasõd vanale leiukohale Lääne-Nigula ümbruses, millele viitab F Schmidt (1855, lk. 220).

Eesti jumikas kasvab meil lubjarikastel madalsoodel ja niisketel (sageli soostuvatel) niitudel ning puisniitudel.

*Rhinanthus osiliensis* (Ronn. et Saarsoo) Eichw Väga haruldane taimeliik — esineb ainult Saaremaal lubjarikastel madalsoodel ja niisketel niitudel ning puisniitudel (Saaremaa endem, vt. K. Eichwaldi artikkel käesolevas kogumikus).

Saaremaa (e. näarmekarvane) robirohi kasvab mitmel sool ja puisniidul eriti Saaremaa lääneosas. Siin on selle taime levikut lähemalt uurinud B. Saarsoo (1933, lk. 187; 1934, lk. 164; 1934<sup>a</sup>, lk. 6—8; 1938, lk. 74) Selle haruldase taime püsimises Saaremaa keskkõrgustiku läänenõlva allikasoodel veendus autor 1956. a. sinna sooritatud ekspeditsioonil. Saaremaa robirohtu leiti siis (15.—17. augustil 1956) ohtralt allikasool ja sellele järgneval tasasel sepsika-madalsool Lümända teest Koimla poole umbes 1,5 km ulatuses. Taimed olid täisõites, enamik 12—20 cm pikkused, üksikud kuni 30 cm.

*Pinguicula alpina* L. Arkoalpiinne liik. Avastati Eestis Tartu ülikooli esimese loodusteaduste professori G. A. Germanni poolt (Germann, 1806) Tartu lähedal Tähtveres. Seda



Joon. 21. *Utricularia minor*'i leiukohad Eestis («Eesti taimed», III, nr. 130, täiendatud).

leiukohta tundsid P Glehn (1860, lk. 553: «auf der Embach-Niederung gleich ausserhalb der Stadt auf der Techelferschen Seite!») ja A. Bunge. 1890-ndates aastates oli ta aga siit kadunud asustuskultuuri arenedes (Lehmann, 1895, lk. 284).

Praegu esineb alpi võipätakas ainult Lääne-Saaremaal, kus ta kasvab eranditult lubjarikastel madalsoodel (*Schoenus ferrugineus*'e ühingu karaktertaim) Püsivamad leiukohad on siin Viidumäe allikasoodes, Lümanda Suurisoos ja Kuusnõmme ligidal soos. Sörve (Mäebe) leiukoha kohta uuemaid andmeid ei ole.

*Utricularia minor* L. Leitud Eestis kõikides valdkondades, aga harva (joon. 21). Lääne-Eestis näib olevat vesiste lubjarikaste madalsoode (õõtsiksoode) karaktertaim. Autor on teda leidnud kahel sool — Saaremaal Järise järve äärsel õõtsiksool *Schoenus ferrugineus*'e ühingus ja Lihula rajoonis Tuhu sool *Carex limosa* ühingus. Ta sagedasem esinemine Lääne-Eesti soodes on väga tõenäone.

### Lääne-Eesti madalsoode floora nimestik

Alljärgnevalt tuuakse süstemaatilises järjestuses Eesti NSV lääneosa madalsoodel leitud või seal kirjanduse andmetel esinevad soon-eostaimed ja õistaimed. Taimeliike on saadud iseloomustada väga lühidalt. Iga liigi kohta on toodud:

lahtris 1: sugukonna ja liigi ladinakeelsed nimed;

lahtris 2: liigi kuuluvus madalsootaimede rühma (obl. hel. — obligaatne helofüüt, obl.-fak. hel. — obligaat-fakultatiivne helofüüt, fak. hel. — fakultatiivne helofüüt);

lahtris 3: liigi esinemise iseloom soodes — missugustes sootüüpides, vegetatsioonitüüpides (sünuusilistes tüüpides — ühikutest), ning teistes taimkattetüüpides;

lahtris 4: liigi esinemissagedus madalsoodes (*fqq* — väga sageli; *fq* — sageli; *st fq* — kaunis sageli, *st r* — kaunis harva; *r* — harva; *rr* — väga harva);

lahtris 5: liigi suhe kultuurisse (hemf. — hemerofob, hemd. — hemeradiafoor, ap. n. — nõrk apofüüt, ap. t. — tugev apofüüt);

lahtris 6: märkused (levikukaardi joonise numbrid; kui autor pole isiklikult vastavat liiki leidnud, on märgitud *n. v.* — *non vidi*, pole näinud).

Tabel 3

1	2	3	4	5	6
Sugukonnad Liigid	Rühm	Esinemine madalsoodes ja teistes vegetatsioonitüüpides	Esine- missa- gedus madal- soodes	Suhe kultu- tuuris- se	Märku- sed
I. <i>Lycopodiaceae</i>					
1. <i>Lycopodium inundatum</i> L.	Fak. hel.	Rabastuvatel madalsoodel; <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Märjal liival, niisketel karjamaadel.	<i>Rr</i>	Hemd.	Joon. 2
II. <i>Selaginellaceae</i>					
2. <i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link.	Obl. hel.	Lubjarikastel madalsoodel; <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Siirdesoodes. Soostuvatel niitudel.	<i>R</i>	Ap. n.	Joon. 3
III. <i>Equisetaceae</i>					
3. <i>Equisetum limosum</i> L.	Obl. hel.	Soostuvate veekogude kallastel, õõtsiksoodel. Saatjana <i>Phragmites communis</i> üh., <i>Cladium mariscus</i> üh., <i>Carex elata</i> üh.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
4. <i>E. palustre</i> L.	Obl. hel.	Mitmes ühingus saatjana, madalsoovõsastikes. Lodumetsades.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
5. <i>E. variegatum</i> Schleich.	Obl.-fak. hel.	Saatjana mõnes ühingus: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Siirdesoodel, soostuvatel niitudel, märjal liival.	<i>St r</i>	Ap. n.	Joon. 4
IV <i>Polypodiaceae</i>					
6. <i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray.	Fak. hel.	Metsastunud madalsoodel. Rabastuvates metsades, lodumetsades.	<i>St r</i>	Hemf.	
7. <i>D. thelypteris</i> (L.) A. Gray.	Obl. hel.	Rabastuvatel õõtsiksoodel, rabastuvatel madalsoodel, siirdesoodel, rabametsades.	<i>Fqq</i>	Hemd.	
V <i>Pinaceae</i>					
8. <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link.	Fak. hel.	Mõnedel madalsoodel üksikute puudena.	<i>R</i>	Hemd.	
9. <i>Pinus silvestris</i> L.	Fak. hel.	Mõnel madalsool vahel üsna hulgi, näit. koos <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Siirdesoodel, rabastuvatel aladel, liivaaladel.	<i>St r</i>	Hemf.	
VI. <i>Cupressaceae</i>					
10. <i>Juniperus communis</i> L.	Fak. hel.	Saatjana põõsassünuu- sides. Siirdesoodes. Loodudel, liivikutel.	<i>R</i>	Ap. t.	

1	2	3	4	5	6
VII. <i>Araceae</i>					
11. <i>Calla palustris</i> L.	Fak. hel.	Lodumetsadest tekkinud madalsoode äärealadel. Lodumetsade karaktertaim.	R	Hemd.	
VIII. <i>Typhaceae</i>					
12. <i>Typha angustifolia</i> L.	Fak. hel.	Kinnikasvanud järvede kohale tekkinud soodes <i>Phragmites communis</i> üh., <i>Cladium mariscus</i> üh. Veekogude kaldaosades.	St r	Ap. t.	
13. <i>T. latifolia</i> L.	Fak. hel.	Nagu eelmine; siirde-soode turbaaukudes.	R	Ap. t.	
IX. <i>Sparganiaceae</i>					
14. <i>Sparganium minimum</i> (Hartm.) Fr.	Fak. hel.	Mõnedel niisketel madalsoodel <i>Carex elata</i> üh. Tavaline tehisveekogudes.	R	Ap. t.	
X. <i>Juncaginaceae</i>					
15. <i>Scheuchzeria palustris</i> L.	Obl. hel.	Mõnel toitainetevaesel vesisel madalsool <i>Carex limosa</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Tavaline siirde-soodes, rabaälvestes.	R	Hemf.	
16. <i>Triglochin palustre</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmetes ühingutes saatjana. Veekogude kallastel.	Fq	Ap. t.	
XI. <i>Alismataceae</i>					
17. <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Fak. hel.	Õötsiksoodel. Tavaline veekogudes.	R	Ap. n.	
XII. <i>Juncaceae</i>					
18. <i>Juncus articulatus</i> L.	Fak. hel.	Saatjana mõnes ühingus ( <i>Carex panicea</i> - <i>Carex Goodenowii</i> üh.). Tavaline kraavides, tiikides ja nende kallastel.	St r	Ap. n.	
19. <i>J. compressus</i> Jacq.	Fak. hel.	Saatjana mõnes ühingus ( <i>Carex panicea</i> - <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh.).	St r	Ap. t.	
20. <i>J. filiformis</i> L.	Fak. hel.	Saatjana mõnes ühingus ( <i>Carex inflata</i> üh., <i>Trichophorum alpinum</i> üh.), <i>Carex lasiocarpa</i> üh. siirdesoo variandi karaktertaim.	St fq	Ap. t.	
21. <i>J. fuscoater</i> Schreb.	Fak. hel.	Mõnes ühingus ( <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh.). Sagedasem niitudel.	R	Ap. n.	
22. <i>J. squarrosus</i> L.	Fak. hel.	Rabastunud madalsoodel, rabaservadel.	Rr	Hemd.	n.v.

1	2	3	4	5	6
23. <i>J. stygius</i> L.	Obl. hel.	Vesistel (toitainete-vaestel) rabastumistunustega <i>Carex limosa</i> , <i>Carex lasiocarpa</i> ühingu-tes siirdesoodel, rabaser- vadel.	Rr	Hemf.	
24. <i>J. subnodulosus</i> Schrank.	Obl. hel.	Lubjarikastel (allika-) soodel.	Rr	Ap. n.	
25. <i>J. supinus</i> Moench.	Fak. hel.	Rabastuvatel sooservadel. Veekogude liivaseil ja turbaseil kaldail.	Rr	Hemf.	n.v.
XIII. <i>Liliaceae</i>					
26. <i>Tofieldia calyculata</i> Wahlb.	Obl.-fak. hel.	Lubjarikastel (eriti allikalistel) madalsoodel, <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. karakterliik. Ka niisketel niitudel ja puisniitudel.	St r	Ap. n.	Joon. 5
XIV <i>Iridaceae</i>					
27. <i>Gladiolus imbricatus</i> L.	Fak. hel.	Lodumetsadega piirnevatel madalsoodel, võsastunud madalsoodel. Lodumetsades, võsastikes, puisniitudel.	Rr	Ap. n.	
28. <i>Iris pseudacorus</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex caespitosa</i> üh. Lodumetsades, pajustikes, lodudes.	St r	Hemd.	
29. <i>Iris sibirica</i> L.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Märgades metsades, niisketel niitudel ja puisniitudel.	R	Ap. n.	
XV <i>Gramineae</i>					
30. <i>Agrostis canina</i> L.	Fak. hel.	Saatjana <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Märgadel niitudel ja puisniitudel, kuivades metsades.	St r	Ap. t.	
31. <i>A. tenuis</i> Sibth.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	R	Ap. t.	
32. <i>Briza media</i> L.	Fak. hel.	Mõnedel kuivematel madalsoodel <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	St r	Ap. t.	
33. <i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth.	Fak. hel.	Saatjana <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh. Lodumetsades, lodudel, rabastuvates metsades.	R	Hemf.	



1	2	3	4	5	6
34. <i>C. neglecta</i> (Ehrh.) G., M., Sch.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh. Kohati moodustab suuri iseseisvaid kogumikke.	Fq	Ap. n.	
35. <i>C. purpurea</i> Trin.	Fak. hel.	Allikasoodel.	Rr	Hemd.	n.v.
36. <i>Catabrosa aquatica</i> (L.) PB.	Fak. hel.	Allikasoodel; mõnes ühingus: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh. Veekogudes, kraavides, kallastel.	St r	Ap. n.	
37. <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) PB.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex inflata</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Soostuvatel niitudel. Niitudel, karjamaadel.	St fq	Ap. t.	
38. <i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Fak. hel.	<i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh. Veekogudes.	St r	Ap. t.	
39. <i>Hierochloa odorata</i> (L.) Wahlb.	Fak. hel.	<i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	R	Ap. t.	
40. <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench.	Obl.-fak. hel.	Mitmetes ühingutes: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., rohkem kuivendatud soodel. Niisketel niitudel ja puisniitudel.	Fq	Ap. t.	
41. <i>Nardus stricta</i> L.	Fak. hel.	Harva mõnes toitainetevaeses ühingus: <i>Carex inflata</i> üh. Toitainetevaestel niitudel.	R	Ap. n.	
42. <i>Phalaris arundinacea</i> L.	Fak. hel.	Mõnes veekogude-äärtes ühingus: <i>Carex elata</i> üh. Veekogude kaldaosades.	R	Ap. t.	
43. <i>Phragmites communis</i> Trin.	Obl.-fak. hel.	Mitmetes hüdrofiilsetes ühingutes. Moodustab iseseisva ühingu. Veekogudes.	Fqq	Ap. t.	
44. <i>Poa palustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mõnedes ühingutes: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh., sagedamini rabastuvatel maldasoodel. Niisketel niitudel.	St r	Ap. n.	
45. <i>P. pratensis</i> L.	Fak. hel.	Harva mõnes ühingus. Niitudel, puisniitudel.	R	Ap. t.	
46. <i>P. trivialis</i> L.	Fak. hel.	Harva mõnes ühingus. Niitudel, parkides.	R	Ap. t.	

1	2	3	4	5	6
47. <i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard. XVI. <i>Cyperaceae</i>	Obl.-fak.	Moodustab iseseisva ühingu; saatjana mitmes lubjalembeses ühingus. Lubjarikastel niitudel, loodudel.	<i>Fq q</i>	Ap. n.	
48. <i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Obl.-fak. hel.	Lodumetsadega piirnevatel madalsoodel, sookraavides. Lodumetsades, lodudel, märgadel niitudel ja puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
49. <i>C. Buxbaumii</i> Wahlb.	Obl.-fak. hel.	Lubjarikastel madalsoodel; <i>Carex Hostiana</i> üh. variandi moodustaja. Ka märgadel niitudel ja puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	Joon. 6.
50. <i>C. caespitosa</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana ( <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. jt.), kohati moodustab omaette suuri kogumikke.	<i>St fq</i>	Ap. t.	
51. <i>C. canescens</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
52. <i>C. chordinghiza</i> Ehrh.	Obl. hel.	Toitainetevaestel, sageli rabastumistunnustega madalsoodel: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh. Sagedasem siirdesoodes ja rabades.	<i>St fq</i>	Hemf.	
53. <i>C. Davalliana</i> Sm.	Obl.-fak.	Lubjarikastel madalsoodel. Moodustab omaette ühingu. Ka niisketel niitudel ning puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	Joon. 7.
54. <i>C. diandra</i> Schrank.	Obl.-fak. hel.	Toitainetevaestel, sageli vesistel madalsoodel, moodustab omaette suuri kogumikke. Ka lodudel, kraavides.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
55. <i>C. dioica</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmesugustes ühingutes, sageli suurte kogumikena. Ka niitudel, randniitudel jm.	<i>Fq</i>	Hemd.	
56. <i>C. disticha</i> Huds.	Fak. hel.	Mõnedes ühingutes saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh.	<i>St r</i>	Ap. n.	
57. <i>C. echinata</i> Murr.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh.	<i>St r</i>	Hemd.	
58. <i>C. elata</i> All.	Obl.-fak. hel.	Luhasoode ühingu dominant ja karaktertaim. Ka niisketel niitudel ja lodudel.	<i>Fq q</i>	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
59. <i>C. elongata</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Ka lodudel, lodumetsades, niiskeis metsades ja niitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
60. <i>C. flava</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Phragmites communis</i> üh., <i>Cladium mariscus</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Ka niisketel niitudel, puisniitudel, lodudel, kraavides.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
61. <i>C. Goodenowii</i> Gay.	Fak. hel.	<i>Carex panicea-Carex Goodenowii</i> üh. karaktertarm; ka mõnes teises ühingus saatjana. Niitudel, puisniitudel, loodudel.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
62. <i>C. gracilis</i> Curt.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., moodustab suuri kogumikke. Ka kraavides, veekogude kallastel, puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
63. <i>C. heleonastes</i> Ehrh.	Obl.-fak. hel.	Rabastunud madal-soodel. Lodumetsades, rabastuvates metsades.	<i>R</i>	Hemd.	<i>n.v.</i>
64. <i>C. Hostiana</i> DC.	Obl.-fak. hel.	Lubjarikastel madal-soodel levinud ühingu moodustaja. Ka niisketel niitudel ja puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	Joon. 1. 8
65. <i>C. inflata</i> Huds.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana, kohati moodustab omaette suuri kogumikke. Ka veekogude kaldaosades, kraavides, lodumetsades.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
66. <i>C. irrigua</i> Sm.	Obl. hel.	Mõnes ühingus rabastuval madal-sool. Sagedamini lodumetsades, rabaservadel, siirdesoodel.	<i>R</i>	Hemd.	
67. <i>C. lasiocarpa</i> Ehrh.	Obl.-fak. hel.	Paljudel soodel, enamasti toitainetevaestel moodustab omaette ühingu. Ka siirdesoodes, lodudel, kraavides, niisketel niitudel.	<i>Fqq</i>	Ap. n.	
68. <i>C. lepidocarpa</i> Tausch.	Obl. hel.	Mõnes ühingus saatjana. Ka lodudel, niisketel puisniitudel, kraavides.	<i>R</i>	Ap. n.	<i>n.v.</i>
69. <i>C. limosa</i> L.	Obl. hel.	Toitainetevaestel vesistel soodel, moodustab sageli suuri kogumikke. Sagedamini siirdesoodel ja rabadel.	<i>Fq</i>	Hemd.	

1	2	3	4	5	6
70. <i>C. Oederi</i> Retz.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex Hostiana</i> üh., <i>Cladium mariscus</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Randniitudel, niisketel puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
71. <i>C. panicea</i> L.	Fak. hel.	Moodustab omaette suuri kogumikke, mitmes ühingus saatjana. Niitudel, randniitudel, puisniitudel, loodudel.	<i>Fqq</i>	Ap. t.	
72. <i>C. paniculata</i> Jusl.	Obl.-fak. hel.	Rabastuvatel madalsoodel. Lodudel, sookraavides, soometsades.	<i>Rr</i>	Ap. n.	<i>n.v.</i>
73. <i>C. paradoxa</i> Willd.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana; kohati moodustab iseseisvaid väiksemaid kogumikke. Lodumetsades, siirdesoodes, soometsades, niisketel niitudel, kraavides.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
74. <i>C. pauciflora</i> Lightf.	Obl. hel.	Mõnes ühingus rabastuvatel madalsoodel: <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Sagedamini rabametsades, siirdesoodes, rabades.	<i>R</i>	Hemd.	
75. <i>C. pseudocyperus</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Kraavides, lodudel.	<i>St r</i>	Ap. t.	
76. <i>C. pulicaris</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Sesleria coerulea</i> üh. <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	<i>R</i>	Ap. n.	
77. <i>C. riparia</i> Curt.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex inflata</i> üh., <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Lodudel, kraavides, lohkudes, niisketel niitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
78. <i>C. vaginata</i> Tausch.	Fak. hel.	Saatjana <i>Sesleria coerulea</i> üh. Lodumetsades, niitudel.	<i>Rr</i>	Hemf.	
79. <i>C. vesicaria</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex inflata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Kohati moodustab omaette kogumikke. Lodudel, kraavides, kallastel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
80. <i>Cladium mariscus</i> (L.) R. Br.	Obl.-fak. hel.	Moodustab kohati suuri kogumikke kinnikasvanud merelahtede ja järvede kohale tekkinud soodes. Järvekallastel.	<i>St r</i>	Nemd.	Joon.9

1	2	3	4	5	6
81. <i>Eleocharis eupalustris</i> Lindb.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh. Sagedamini kallastel, kraavides.	St r	Ap. n.	
82. <i>E. mamillata</i> Lindb. f.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex inflata</i> üh. Kraavides, kallastel.	Rr	Ap. n.	n. v.
83. <i>E. pauciflora</i> (Lightf.) Link.	Fak. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Kallastel, niitudel, puisniitudel.	Rr	Ap. n.	
84. <i>Eriophorum gracile</i> Koch	Obl. hel.	Toitainetevaestel, sagedali vesistel madal-soodel: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh. Õõtsiksoodel, lodudel, siirdesoodel.	R	Hemd.	
85. <i>E. latifolium</i> Hoppe	Obl. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh. Allikasoodel, soostuvail niitudel.	St fq	Ap. n.	
86. <i>E. polystachyon</i> L. pp.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Hostiana</i> üh. Ka niisketel niitudel, lodudel, kraavides.	Fq	Ap. n.	
87. <i>E. vaginatum</i> L.	Obl. hel.	Mõnel rabastuval madal-sool. Sagedamini siirdesoodes ja rabades.	R	Hemd.	
88. <i>Rhynchospora alba</i> (L.) Wahlb.	Obl. hel.	Mõnel rabastumistunnustega õõtsiksool; <i>Carex lasiocarpa</i> üh. <i>Carex limosa</i> üh. Rohkem siirdesoodes, rabades.	R	Hemd.	
89. <i>R. fusca</i> (L.) Ait.	Fak. hel.	Harva mõnes ühingus: <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Märjal liivapinnasel, rabametsades.	Rr	Hemd.	Joon. 10
90. <i>Schoenus ferrugineus</i> L.	Obl. hel.	Lubjarikastel madal-soodel levinud ühingu dominant ja karakter-taim. Harvem rabastumistunnustega madal-soodel.	Fqq	Hemd.	
91. <i>S. nigricans</i> L.	Obl.-fak. hel.	Hiiu- ja Saaremaal madal-soodel ja allikasoodel. Ka veekogude kallastel.	Rr	Hemf.	Joon. 11.
92. <i>Scirpus silvaticus</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Kallastel, veekogudes. kraavides, lodumetsades.	R	Ap. t.	

1	2	3	4	5	6
93. <i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	Obl. hel.	Madalsoodel ja rabastuvatel madalsoodel; moodustab sageli laialdasi kogumikke. Ka lodudel ja lodumetsades.	Fq	Hemd.	
94. <i>T. caespitosum</i> (L.) Hartm.	Obl. hel.	Rabastuvatel madalsoodel. Sage rabadel.	St r	Hemd.	
XVII. <i>Orchidaceae</i>					
95. <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crtz.	Obl.-fak. hel.	Mitmetes (eriti lubjalembestes) ühingutes saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Carex Hostiana</i> üh. Niisketel niitudel, rabastuvates metsades.	St r	Ap. n.	Joon. 12
96. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, rabastuvates metsades, puisniitudel.	R	Ap. n.	
97. <i>G. odoratissima</i> (L.) Rich.	Obl.-fak. hel.	Allikasoodel (Saaremaal) <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niisketel niitudel (?).	Rr	Hemd.	
98. <i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Niitudel, randniitudel, puisniitudel.	R	Ap. n.	n.v.
99. <i>Liparis Loeselii</i> (L.) Rich.	Obl. hel.	Lubjarikastel soodel <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. karaktertaim; <i>Carex Hostiana</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Ka vesistel ja rabastumistunnustega madalsoodel.	St r	Hemd.	Joon. 13
100. <i>Malaxis paludosa</i> (L.) Sw.	Obl. hel.	Vesistel õõtsiksoodel ( <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh.), siirdesoodel, rabastuvail lodudel, lodumetsades.	R	Hemd.	Joon. 14
101. <i>Microstylis monophyllos</i> (L.) Lindl.	Obl.-fak. hel.	Rabastuvail lodudega piirnevail madalsoodel. Siirdesoodes, lodumetsades, segametsades.	Rr	Hemd.	
102. <i>Ophrys muscifera</i> Huds.	Fak. hel.	Allikasoodel, lubjarikastel madalsoodel. Niisketel niitudel ja puisniitudel.	R	Ap. n.	
103. <i>Orchis incarnata</i> Fr.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh., <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Ka lodumetsades, puisniitudel, niitudel.	Fq	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
104. <i>O. maculata</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana. Puisniitudel, rabastunud metsades, lodumetsades.	<i>St r</i>	Hemd.	
105. <i>O. mascula</i> L.	Fak. hel.	Harva mõnes ühingus. Puisniitudel, niitudel.	<i>R</i>	Ap. n.	
106. <i>O. militaris</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus. Niisketel niitudel ja puisniitudel.	<i>Rr</i>	Ap. n.	
107. <i>O. Traunsteineri</i> Saut.	Obl.-fak. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> (eriti allikasoodel), <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Carex Hostiana</i> üh. Lodumetsades, niisketel niitudel ja puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
108. <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Segametsades, puisniitudel.	<i>R</i>	Ap. n.	
XVIII. <i>Salicaceae</i>					
109. <i>Populus tremula</i> L.	Fak. hel.	<i>Betula pubescens</i> — <i>Rhamnus frangula</i> üh. saatjana. Metsades, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. t.	
110. <i>Salix aurita</i> L.	Fak. hel.	Lodumetsadest tekkinud ja rabastumistunnustega madalsoodel. Lodu- ja segametsades, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
111. <i>Salix cinerea</i> L.	Obl.-fak. hel.	Tüsedamalasundilistel ja rabastuvatel madalsoodel. Rabastuvates metsades, võsastikes, raiesmikel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
112. <i>Salix lapponum</i> L.	Obl.-fak. hel.	Vanematel rabastumistunnustega madalsoodel. Rabastunud metsades, siirdesoodel, lodudel, puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
113. <i>S. livida</i> Wahlb.	Fak. hel.	Madalsoo-võsades. Puisniitudel, lodudel, võsastikes.	<i>R</i>	Ap. n.	
114. <i>S. myrsinifolia</i> Salisb.	Fak. hel.	Veekogude-äärseil madalsoodel, rabastuvail madalsoodel. Puisniitudel, pajustikes.	<i>St r</i>	Ap. n.	
115. <i>S. myrtilloides</i> L.	Obl.-fak. hel.	Vanematel madalsoodel. Soostuvatel niitudel ja puisniitudel, lodu- ja segametsades, siirdesoodel.	<i>Rr</i>	Hemd.	
116. <i>S. pentandra</i> L.	Fak. hel.	Rabastuvatel madalsoodel. Kaldavõsastikes, segametsades, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6	
117	<i>S. phlycifolia</i> L. em. Sm.	Fak. hel.	Mitmetel madalsoodel. Lodumetsades, puisniitudel, kaldavõsastikes.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
118.	<i>S. rosmarini- folia</i> L.	Obl.-fak. hel.	Paljudel madalsoodel, eriti rabastuvatel. Rabastuvates metsades, soistel niitudel, luhtadel, puisniitudel.	<i>Fqq</i>	Ap. n.	
XIX. <i>Myricaceae</i>						
119.	<i>Myrica gale</i> L.	Obl. hel.	Madalsoodel, rabastuvatel madalsoodel, siirdesoodel. Harva soostuvatel niitudel, veel harvem niisketel niitudel.	<i>Fqq</i>	Ap. n.	Joon- 15
XX. <i>Betulaceae</i>						
120.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Fak. hel.	Mõnedes madalsoodes üksikute puudena. Tavaline lodumetsades, puisniitudel.	<i>R</i>	Hemd.	
121.	<i>Betula humilis</i> Schrank.	Obl. hel.	Siirdesoodel. Lodumetsades, soostuvatel niitudel.	<i>Str</i>	Hemd.	
122.	<i>Betula nana</i> L.	Obl. hel.	Rabastuvatel madalsoodel. Rabadel, siirdesoodel, rabastuvates metsades.	<i>R</i>	Hemd.	
123.	<i>B. pubescens</i> Ehrh. em. Gunn.	Obl.-fak. hel.	Peaaegu kõikidel madalsoodel. Siirdesoodel, puisniitudel, metsades.	<i>Fqq</i>	Ap. n.	
XXI. <i>Portulacaceae</i>						
124.	<i>Montia lamp- rosperma</i> Cham.	Fak. hel.	Allikasoodel, sookraavides. Randniitudel, kallastel.	<i>Rr</i>	Ap. n.	<i>n.v.</i>
XXII. <i>Caryophyllaceae</i>						
125.	<i>Stellaria cras- sifolia</i> Ehrh.	Obl.-fak. hel.	Õõtsiksoodel, allikasoodel, siirdesoodel. Rabastuvates metsades, kraavides.	<i>R</i>	Hemf.	
126.	<i>S. palustris</i> Retz.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus saadjana: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh. Lodumetsades, puisniitudel, kraavides.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
XXIII. <i>Polygonaceae</i>						
127.	<i>Polygonum bistorta</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus vähetähtsa saadjana: <i>Trichophorum alpinum</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	<i>R</i>	Ap. t.	
128.	<i>Rumex fenni- cus</i> Murb.	Fak. hel.	<i>Carex elata</i> üh. Luhtadel, kraavides.	<i>R</i>	Ap. n.	



1	2	3	4	5	6
129. <i>R. hydrolapat- hum</i> Huds.	Fak. hel.	<i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh. Kraavides, jõgede ja järvede kaldaosades.	St r	Ap. n.	
XXIV <i>Primulaceae</i>					
130. <i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex inflata</i> üh., <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Lodumetsades, kraavides.	St fq	Ap. n.	
131. <i>L. vulgaris</i> L.	Fak. hel.	<i>Carex lasiocarpa</i> üh. saatjana. Lodumetsades, kaldavõsastikes, kraavides.	R	Ap. n.	
132. <i>Primula fari- nosa</i> L.	Fak. hel.	Mitmes lubjalembeses ühingus, <i>Sesleria coerulea</i> üh. karaktertaim. Niitudel, puisniitudel.	Fq	Ap. n.	
XXV <i>Ranuncula- ceae</i>					
133. <i>Caltha palust- ris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Lodumetsades, lodudel, määrgadel niitudel, kallastel.	St fq	Ap. n.	
134. <i>Ranunculus flammula</i> L.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. saatjana. Määrgadel niitudel ja karjamaadel, puisniitudel.	St r	Ap. t.	
135. <i>R. lingua</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus vähetähtsa saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Veekogudes, kraavides, kallastel, lodudel.	R	Ap. n.	
136. <i>Thalictrum fla- vum</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	St r	Ap. n.	
XXVI. <i>Saxifraga- ceae</i>					
137. <i>Parnassia pa- lustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Trichophorum alpinum</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Niiskematel niitudel, lodudel.	Fq	Ap. n.	
138. <i>Saxifraga hir- culus</i> L.	Obl. hel.	Rabastuvail madalsoodel: <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Soostuvail niitudel.	Rr	Hemd.	Joon. 17

1	2	3	4	5	6
XXVII. <i>Rosaceae</i> 139. <i>Comarum palustre</i> L.	Obl. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex limosa</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Soostuvatel niitudel, sookraavides, lodudel.	<i>Fq q</i>	Hemd.	
140. <i>Geum rivale</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus vähetähtsa saatjana: <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel, lodumetsades.	<i>R</i>	Ap. t.	
141. <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex Hostiana</i> üh., <i>Trichoporum alpinum</i> üh. Lodumetsade karaktertaim.	<i>St r</i>	Ap. n.	
142. <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch.	Fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., ka rabastuvatel madal-soodel. Niitudel, puisniitudel, lodudel.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
143. <i>Rubus chamaemorus</i> L.	Obl. hel.	Rabastuvatel madal-soodel, eriti rabastumiskolletel ( <i>Sphagnum</i> -mätad). Rabadel, rabametsades.	<i>St r</i>	Hemf.	
144. <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niisketel ja soostuvatel niitudel, puisniitudel.	<i>Rr</i>	Ap. n.	Joon. 18
XXVIII. <i>Leguminosae</i> 145. <i>Lathyrus palustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Carex inflata</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
XXIX. <i>Lythraceae</i> 146. <i>Lythrum salicaria</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus tavaline saatjana: <i>Carex limosa</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh. Vee-kogude kallastel, kraavidel, märgadel niitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
XXX. <i>Onagraceae</i> 147. <i>Epilobium hirsutum</i> L.	Fak. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Hostiana</i> üh. Rohkem kraavidel, kaldavõsastikes, puisniitudel.	<i>R</i>	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
148. <i>E. palustre</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Lodumetsades, puisniitudel, niitudel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
149. <i>E. parviflorum</i> Schreb.	Fak. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Rohkem kraavides, puisniitudel, ojakallastel.	<i>R</i>	Ap. n.	
150. <i>E. roseum</i> Schreb.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Trichophorum alpinum</i> üh. Kraavides, ojakallastel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
XXXI. <i>Cruciferae</i>					
151. <i>Cardamine amara</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Carex limosa</i> üh., <i>Carex Hostiana</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Lodumetsades, kraavides, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
152. <i>C. pratensis</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh. Niitudel, puisniitudel, kraavides.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
153. <i>Rorippa amphibia</i> (L.) Bess.	Fak. hel.	<i>Carex elata</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh. Rohkem kraavides, veekogude kallastel.	<i>R</i>	Ap. n.	<i>n.v.</i>
154. <i>R. islandica</i> (Oed.) Borb.	Fak. hel.	Mõnes ühingus vähetähtsa saatjana: <i>Carex elata</i> üh. Kallastel, kraavides.	<i>R</i>	Ap. n.	
XXXII. <i>Droseraceae</i>					
155. <i>Drosera anglica</i> Huds.	Obl. hel.	Oõtsikoodel: <i>Carex limosa</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., rabastuval madalsoodel, vahel ka tüüpilistel madalsoodel vesistel älvekohtadel. Enam levinud siirdesoodel, rabalaugastes ja älvestes.	<i>St fq</i>	Hemf.	
156. <i>Drosera intermedia</i> Hayne	Obl. hel.	Mõnes ühingus: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Rohkem siirdesoodes, rabalvestes, rabastuvas loodes.	<i>Rr</i>	Hemf.	Joon. 19
157. <i>Drosera rotundifolia</i> L.	Obl. hel.	Rabastuval madalsoodel rabastumiskolletel, harva madalsoosammalde keskel. Rohkem siirdesoodel ja eriti rabadel.	<i>St r</i>	Hemd.	
XXXIII. <i>Violaceae</i>					
158. <i>Viola canina</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus vähetähtsa saatjana: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Niitudel, puisniitudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
159. <i>V. epipsila</i> Ledeb.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel (eriti niisketel ja soistel), puisniitudel.	<i>St fq</i>	Ap n.	
160. <i>V. palustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Rohkesti soostuvatel niitudel. Lehtmetsades, lodumetsades.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
161. <i>V. stagnina</i> Kit.	Obl.-fak. hel.	<i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., soostuvatel niitudel ja puisniitudel, kraavikallastel.	<i>R</i>	Ap. n.	
162. <i>V. uliginosa</i> Bess.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niisketel niitudel, lodudel, lehtmetsades.	<i>St r</i>	Ap. n.	
XXXIV <i>Ericaceae</i>					
163. <i>Andromeda polifolia</i> L.	Obl. hel.	Mõnes ühingus: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., rohkem rabastumistunnustega madalsoodel. Siirdesoodel, rabadel, rabametsades.	<i>St r</i>	Hemd.	
164. <i>Oxycoccus quadripetalus</i> Gilib.	Obl. hel.	Rabastuvatel madalsoodel rabastumiskolletel, kohati ka nende vahel madalsoosammaldel. Rabades, rabametsades.	<i>St r</i>	Hemd.	
165. <i>Ledum palustre</i> L.	Obl. hel.	Rabastuvatel madalsoodel. Rabadel, rabametsades.	<i>R</i>	Hemd.	
XXXV. <i>Empetraceae</i>					
166. <i>Empetrum nigrum</i> L.	Obl.-fak. hel.	Rabastuvatel madalsoodel rabastumiskolletel. Rabadel, rabamännikutes, liivikutel.	<i>R</i>	Hemd.	
XXXVI. <i>Compositae</i>					
167. <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh. Puisniitudel, niitudel, raiesmikel.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
168. <i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench	Fak. hel.	Mõnes ühingus, enamasti lodumetsast tekkinud. Lodumetsades, puisniitudel, segametsades.	<i>St r</i>	Hemd.	

1	2	3	4	5	6
169. <i>Hieracium auricula</i> Lam. et DC.	Fak. hel.	Mõnel kuivemal madal-sool: <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel, loodudel.	R	Ap. n.	
170. <i>H. floribundum</i> Wimm. et Grab.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Mererannal, loodudel, niisketel niitudel.	R	Ap. n.	
171. <i>Saussurea esthonica</i> Baer ex Ruprecht	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus lubjarikastel madalsoodel: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh., Soostuvatel niitudel ja puisniitudel, niisketes võsastikes.	R	Ap. n.	Joon. 20
172. <i>Senecio paludosus</i> L.	Obl.-fak. hel.	<i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Kaldavõsastikes, lodumetsades.	St r	Ap. n.	
XXXVII. <i>Euphorbiaceae</i>					
173. <i>Euphorbia palustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	<i>Carex elata</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Kallastel, soostuvatel niitudel, kraavides.	R	Ap. n.	
XXXVIII. <i>Linaceae</i>					
174. <i>Linum catharticum</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Randniitudel, puisniitudel, niitudel, loodudel.	St fq	Ap. n.	
XXXIX. <i>Geraniaceae</i>					
175. <i>Geranium palustre</i> Torn.	Obl.-fak. hel.	Mõnel võsastunud madal-sool. Soostuvatel niitudel ja puisniitudel, võsastikes.	St r	Ap. n.	
XL. <i>Rhamnaceae</i>					
176. <i>Rhamnus frangula</i> L.	Obl.-fak. hel.	Tavalisemaid põõsassünuuside liike mitmesugustel madalsoodel. Puisniitudel, lodumetsades, segametsades.	Fq	Hemf.	
XLI. <i>Umbelliferae</i>					
177. <i>Angelica archangelica</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Rohkem niisketel niitudel, võsastikes.	St r	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
178. <i>A. silvestris</i> L.	Fak. hel.	Mõnel tihedama võsaga kattunud madalsool. Niitudel, puisniitudel, lodumetsades, võsastikes.	<i>R</i>	Ap. n.	
179. <i>Cicuta virosa</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus vähetähtsa saatjana: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh. Lodudel, kraavides, veekogude kaldaosades.	<i>St r</i>	Ap. n.	
180. <i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	Fak. hel.	Vesistel madalsoodel: <i>Carex limosa</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Veekogudes, kraavides, kallastel.	<i>St r</i>	Ap. n.	
181. <i>Ostericum palustre</i> Bess.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Sagedamini mererannal suprasaaliinses vöötmes.	<i>Rr</i>	Ap. t.	<i>n.v.</i>
182. <i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus konstantse saatjana: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Lodudel, lodumetsades, soistel ja niisketel niitudel, siirdesoodel.	<i>Fqq</i>	Ap. n.	
183. <i>Sium latifolium</i> L.	Fak. hel.	Õõtsiksoodel, vesistel madalsoodel. Veekogudes, kallastel, kraavides.	<i>R</i>	Ap. n.	
XLII. <i>Caprifoliaceae</i>					
184. <i>Lonicera coerulea</i> L.	Fak. hel.	Lubjarikastel madalsoodel põõsassünuusides. Puisniitudel, lodumetsades.	<i>St r</i>	Ap. n.	
XLIII. <i>Rubiaceae</i>					
185. <i>Galium palustre</i> L.	Obl.-fak. hel.	<i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niisketel ja soostunud niitudel, lodumetsades.	<i>St fq</i>	Ap. n.	
186. <i>G. trifidum</i> L.	Obl.-fak. hel.	Harva esinev liik mõnes ühingus. Soostuvatel niitudel, kallastel.	<i>Rr</i>	Ap. n.	<i>n.v.</i>
187. <i>G. uliginosum</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Cladium mariscus</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh.	<i>Fq</i>	Ap. n.	
XLIV. <i>Valerianaceae</i>					
188. <i>Valeriana officinalis</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus: <i>Carex elata</i> üh., <i>Deschampsia caespitosa</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel, lodudel.	<i>St r</i>	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
XLV. <i>Dipsacaceae</i>					
189. <i>Succisa pratensis</i> Moench	Fak. hel.	Mitmes ühingus püsiva saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex Davalliana</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel, segametsades.	Fq	Ap. n.	
XLVI. <i>Gentianeaceae</i>					
190. <i>Centaurium vulgare</i> Rafn	Fak. hel.	Mereranna lähedal <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. <i>Cladium mariscus</i> üh. Randniitudel.	R	Ap. n.	
191. <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana, kohati subdominandina: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex limosa</i> üh., <i>Phragmites communis</i> üh. Veekogudes, lodudel.	Fqq	Hemd.	
XLVII. <i>Boraginaceae</i>					
192. <i>Myosotis balatica</i> Sam.	Fak. hel.	Harva allikasoodel esinev liik. Niitudel, randniitudel.	Rr	Hemd.	n.v.
193. <i>M. caespitosa</i> K. F. Schulz	Obl.-fak. hel.	Harva allikasoodel, soostuvatel niitudel esinev liik. Kraavides, puisniitudel.	Rr	Ap. n.	
194. <i>M. scorpioides</i> L. em. Hill	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Niitudel, kraavides, kallastel.	St fq	Ap. n.	
XLVIII. <i>Scrophulariaceae</i>					
195. <i>Pedicularis palustris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana, eriti <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., ka <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh., <i>Carex lasiocarpa</i> üh. Niisketel niitudel ja puisniitudel.	St fq	Ap. n.	
196. <i>Pedicularis sceptrum-carinatum</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mõnes ühingus lubjarikastel madalsoodel: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Soostunud ja niisketel niitudel ning puisniitudel, lodudel.	R	Ap. n.	

1	2	3	4	5	6
197. <i>Rhinanthus osiliensis</i> (Ronn. et Saarsoo) Eichw.	Obl.-fak. hel.	Saaremaal <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., eriti allikasoodel. Märgadel puisniitudel.	Rrr	Ap. n.	
198. <i>Veronica angallis-aquatica</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus vesistel madalsoodel vähetähtsa saatjana. Kraavides, kallastel.	St r	Ap. n.	
199. <i>V. beccabunga</i> L.	Fak. hel.	Mõnes allikasoo ühingus, õötsiksoodel. Kraavides, ojades, kallastel.	R	Ap. n.	
200. <i>V. longifolia</i> L.	Fak. hel.	Võsastunud madalsoodel. Niitudel, võsastikes.	R	Ap. n.	
201. <i>V. scutellata</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Niisketel niitudel ja puisniitudel, kraavides.	St fq	Ap. n.	
XLIX. <i>Lentibulariaceae</i>					
202. <i>Pinguicula alpina</i> L.	Obl. hel.	Saaremaal allikasoodel <i>Schoenus ferrugineus</i> üh.	Rr	Hemf.	
203. <i>P. vulgaris</i> L.	Obl.-fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niisketel niitudel ja puisniitudel.	Fq	Ap. n.	
204. <i>Utricularia intermedia</i> Hayne	Obl.-fak. hel.	Vesistel madalsoodel mättavahelistes loikudes, älvestes, õötsiksoodel. Siirdesoodes, veekogudes.	St fq	Ap. n.	
205. <i>Utricularia minor</i> L.	Obl.-fak. hel.	Vesistel lubjarikastel madalsoodel, eriti <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Kraavides, turbaaukudes.	R	Ap. n.	Joon. 21
L. <i>Labiatae</i>					
206. <i>Lycopus europaeus</i> L.	Fak. hel.	Mõnes ühingus saatjana: <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Kraavides, lodudel, kallastel, niitudel.	St fq	Ap. n.	
207. <i>Mentha arvensis</i> L.	Fak. hel.	<i>Carex lasiocarpa</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh. Niitudel, puisniitudel, kraaviservadel.	St r	Ap. t.	
208. <i>Scutellaria galericulata</i> L.	Fak. hel.	Mitmes ühingus saatjana: <i>Carex elata</i> üh., <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Schoenus ferrugineus</i> üh. Niitudel, puisniitudel, lodumetsades.	St fq	Ap. n.	



1	2	3	4	5	6
209. <i>Stachys palustris</i> L.	Fak. hel.	<i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Carex inflata</i> üh. Niitudel, kraavides, aedades.	St r	Ap. t.	
210. <i>Teucrium scordium</i> L.	Fak. hel.	Harvem mõnes ühingu: <i>Carex panicea</i> — <i>Carex Goodenowii</i> üh., <i>Sesleria coerulea</i> üh. Randniitudel, niitudel, kraavides.	Rr	Ap. n.	n.v.

### KIRJANDUS

- Booberg, G. 1930. Das Gisselasmoor. Diss. Pfl.-biol. Inst. Uppsala.
- Cajander-Kalela, A. 1935. Über die fennoskandischen Formen der Kollektivart *Carex polygama* Schkuhr. Ann. bot. Soc. zool.-bot. Fenn. Vanamo, 5. Helsinki.
- Eichwald, K. Eesti taimed. I, II, III, IV.
- Eklund, O. 1929. Beiträge zur Flora der Insel Wormsö in Estland. Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn., 55, 9. Helsinki.
- Eklund, O. 1931. Über die Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands. Acta Bot. Fenn., 8, Helsinki.
- Fleischer, J. u. Lindemann, E. 1853. Flora der deutschen Ostseeprovinzen Est-, Liv- u. Kurland. Mitau.
- Germann, G. A. 1806. Reise durch Estland, in botanischer Hinsicht, unternommen im Sommer 1803. Regensburg.
- Glehn, P. 1860. Flora der Umgebung Dorpats. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands, Ser. 2, B. Z. Dorpat.
- Gröntved, J. 1927. Die Flora der Insel Wormsö (Ein Beitrag zur Flora Estlands). Dansk. Bot. Arkiv, 514. København.
- Hulten, E. 1950. Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm.
- Höck, H. 1916. Gefäßpflanzen der deutschen Moore. Beih. d. bot. Zentralbl., XXVII.
- Julin, E. 1958. Stortjärn, an extremely rich fen in Norrbotten. Sv. Bot. Tidskr., 52, H. 3.
- Kotilainen, M. 1951. Über die Verbreitung der Meso-Eutrophen Moorpflanzen in Nordfinnland. Suomalais. Tiedeakat. Toim., Sarja A, 4, Biol. 17.
- Kupffer, K. R. 1902. *Saussurea alpina* DC. subsp. *Esthonica* (Baer ex Rupr. pr. sp. Kupffer.) Korrbl. Natf. Ver. zu Riga, XLV. Riga.
- Kupffer, K. R. 1906. Kleine Notizen. Korrbl. Natf. Ver. zu Riga, XLIX, Riga.
- Kupffer, K. R. 1907. Kleine Notizen. Korrbl. Natf. Ver. zu Riga, L. Riga.
- Kupffer, K. R. 1925. Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Abh. d. Herder-Inst. zu Riga, 1, 6, Riga.
- Kuusik, V. 1958. Eesti NSV lääneosa madalsoopõldude umbrohtude liigiline koosseis ja esinemise seaduspärasused. TRÜ Toimetised, vihik 55.
- Lehmann, E. 1895—96. Flora von Polnisch-Livland und Nachtrag. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Est- u. Kurlands, II, 1, 2. Dorpat.
- Linkola, K. 1916, 1921. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladoga-See. Acta soc. pro Fauna et Flora Fennica, 45, 1—2, Helsinki.
- Lipping, A. 1933. Harva leiduvaid taimi Järvamaalt, II. Loodusevaatleja, 2.

- Lippmaa, T. 1932. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tart., 2. fasc. 3/4.
- Lippmaa, T. 1933. Sookold (*Lycopodium inundatum* L.). Eesti Loodus I, nr. 1.
- Lippmaa, T. 1935. Eesti geobotaanika põhijooni. Acta et Comment. Univ. Tartuensis A XXVIII, 4.
- Lunts, J. 1933. Floristilisi märkmeid Järvamaalt. Eesti Loodus II, 4.
- Lunts, J. 1937. Floristilisi märkmeid. Eesti Loodus V, 3.
- Melin, E. 1917. Studien über de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogevegetation et ter torrläggning. Norrländskt. Handbibl. VII.
- Meinshausen, K. Fr. 1878. Flora ingraca. St. Petersburg.
- Naegeli, O., Thellung A. 1905. Die Flora des Kanton Zürich I. Die Ruderal- und Adventivflora des Kanton Zürich. Vierteljahrshr. Natf. Ges. des Kanton Zürich, 50.
- Pahnsch, G. 1881. Beitrag zur Flora Estlands. Archiv f. d. Naturkunde, IX Band, Heft 3.
- Paul, H. 1910. Die Moorpflanzen Bayerns. Ber. Bot. Ges. München, 12.
- Paul, H. 1913. Die Flora einiger Moore in der Oberpfalz. Denkschr. d. K. Botan. Ges. am Regensburg. Bd. 12 (N. F. Bd. 6).
- Rühl, A. 1940. Uusi andmeid Lääne-Alutaguse floora kohta. Eesti Loodus, VIII.
- Saarson Saarsoo, B. 1933. Uus robiheinaliik Eestis. Loodusvaatleja, 6.
- Saarson Saarsoo, B. 1934. Taimestikuliselt huvitavat Viidumäelt ja Lümanda Suurisoolt. Loodusvaatleja, 4.
- Saarson Saarsoo, B. 1934a. Uus robiheina liik *Alectorolophus rumelicus* (Velen.) Borbas Eesti flooras. Eesti Loodus, 6.
- Saarson Saarsoo, B. 1936. Eesti vegetatsiooni kaardistajate kokkulekkud Tartus ja Tallinnas. Eesti Loodus, 5.
- Saarson Saarsoo, B. 1938. Floristilisi märkmeid IV. Eesti Loodus, 1—2.
- Salasoo, H. 1934. Botaanilisi märkmeid Tartumaalt. Eesti Loodus, 1.
- Sass, A. 1860. Die Phanerogamen-Flora Oesel's und der benachbarten Eilande. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Est- u. Kurlands, II, 2. Dorpat.
- Schmidt, F. 1855. Flora des silurischen Bodens von Ehstland, Nord-Livland u. Oesel. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Est- u. Kurlands, II, 1. Dorpat.
- Shelford, V. E. 1932. Basic Principles of the Classification of Communities and Habitats and Use of Terms. Ecology, 13.
- Sirgo, V. 1935. Emajõe alamjooksul Peipsiäärsel madalikul asuvaist taimeühinguist. Tartu Ülikooli j. o. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, XLII (1—2).
- Skottsberg, C., Vestergren, T. 1901. Zur Kenntnis der Vegetation d. Insel Osel. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, 27, afd. III.
- Thellung, A. 1912. La flore adventice de Montpellier. Mem. Soc. nat. d. sc. nat. et math. de Cherbourg, 38.
- Thomson, P. 1922. Taimogeograafilised vaatlused hilisjääaja meretransgressiooni alal Lõuna-Harjumaal. Loodus.
- Thomson, P. 1924. Vorläufige Mitteilungen über neue Fundorte und Verbreitungsgebiete einiger Moorpflanzen in Estland. Sitzungsber. d. Nat. Ges. zu Dorpat, 31.
- Thomson, P. 1929. Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. Acta et Comm. Univ. Tartuensis, A, XVIII.
- Tomson Tamsalu, A. 1938. Floristilisi märkmeid. Eesti Loodus, VI, 3.
- Tomson Tamsalu, A. 1940. Floristilisi märkmeid. Eesti Loodus, VIII, 3.
- Trass, H. 1957. Sepsika-sööd Eesti NSV-s. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, biol. seeria, 2. Tallinn.
- Vilberg-Vilbaste, G. 1930. Porss Ida-Eestis. Loodusevaatleja, 2.
- Vilberg-Vilbaste, G. 1931. Haruldasi taimi Hiiumaalt I. Loodusevaatleja, 4.
- Vilberg-Vilbaste, G. 1933. Põhja-Eesti saarte taimkattest. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, 39, 3—4.

- Walther, H. 1927. Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena.
- Wiedemann, F. J., Weber, E. 1852. Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Ehst-, Liv- und Kurlands. Reval.
- Zobrist, L. 1935. Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchung des *Schoenetum nigricantis* im nordostschweizerischen Mittellande. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz. Heft 18. Bern.
- Баталин А. Ф. 1888. Добавление к флоре Псковской губ. Тр. С.-Пет. Бот. сада, 10.
- Богдановская-Гиенэ И. Д. 1946. О происхождении флоры бореальных болот Эвразии. Мат. по ист. фл. и раст. СССР, вып. II.
- Брадис Е. М. 1951. Торфяные болота Башкирии. Автореферат. Киев.
- Генкель А. 1935. Водная и болотная флора бывш. Курганского округа Зап.-Сиб. лесостепи. Уч. зап. Пермского гос. ун., I, 4.
- Пуринг Н. 1898. Очерк растительности западной части Псковской губ. Тр. С.-Пет. Общ. ест.-исп., 28, 3.
- Сочава В. В. 1948. К вопросу о содержании и методах геоботаники. Бот. журнал СССР, XXXIII, 2.
- Толмачев А. И. 1931. К методике сравнительно-флористических исследований. Журн. Русск. бот. общ., XVI, 1.
- Флора Ленинградской области, II, Л. 1957.

#### Käsi kirjaldised tööd

- Enari, L. 1944. Kultuuri mõju Eesti floorale (käsi kiri TRU Teaduslikus Raamatukogus).
- Karu, H. 1958. Lääne-Eesti aruniitude taimkate (käsi kiri taimesüsteemaitika ja geobotaanika kateedri arhiivis).
- Raud, K. 1959. Ermistu ja Tõhela soode taimkate (käsi kiri taimesüsteemaitika ja geobotaanika kateedri arhiivis).

## АНАЛИЗ ФЛОРЫ НИЗИННЫХ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ ЭСТОНИИ

Х. Трасс

Резюме

Успешное разрешение стоящих перед флористикой, как важной отраслью географии растений, задач требует сужения объекта исследования флориста. Не снижая значения «флор» различных административных территорий, все же многие назревшие вопросы флористико-географического исследования разрешимы в первую очередь путем детального анализа конкретных или элементарных (Толмачев, 1931) флор, и флор определенных типов растительного покрова (леса, болота, луга, степи, пустыни и пр.) ограниченных областей, где физико-географические условия характеризуются сравнительным сходством на всей изучаемой территории. Рассматривая флору низинных болот западной Эстонии как типологическую, автор предлагаемой статьи дает (на основе собственных 6-летних исследований, литературных и гербарных материалов) анализ флоры низинных болот четырех — Кингиссепского, Хийумааского, Лихулаского и Хаапсалуского районов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Первые два находятся на островах Сааремаа и Хийумаа, последние в западной части материковой Эстонии.

Эстонской ССР Самая высокая заболоченность в Лихуласком районе — 28,6%, самая низкая на о. Хийумаа — 6,9%. Из основных типов болот в западной Эстонии преобладают низинные болота. На о. Сааремаа их 85%, на Хийумаа — 53%, в Лихуласком районе 58,5%, в Хаапсалуском районе 68%.

Растениями, входящими во флору низинных болот, мы считали такие виды, которые произрастают или только на низинных болотах, или кроме того и на других основных типах болот и минеральных почвах, но на низинных болотах произрастают с достаточной встречаемостью (неслучайно) и с нормальной vitalностью. Таких видов мы отметили на западно-эстонских низинных болотах 210, из 50 семейств. Представлены наибольшим числом видов семейства *Cyperaceae* (47 видов), *Gramineae* (18), *Orchidaceae* (14), *Salicaceae* (10), *Juncaceae* (8), *Umbelliferae* (7), *Scrophulariaceae* (7), *Compositae* (6), *Rosaceae* (6), *Violaceae* (5), *Labiatae* (5) Остальные 39 семейств представлены на низинных болотах каждое 1—4 видами, из них 19 семейств каждое 1 видом<sup>2</sup>.

Встречающихся «очень часто» видов во флоре 13 (*Dryopteris thelypteris*, *Phragmites communis*, *Sesleria coerulea*, *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *C. panicea*, *Schoenus ferrugineus*, *Salix rosmarinifolia*, *Myrica gale*, *Betula pubescens*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*, *Menyanthes trifoliata*), «часто» — 21, «довольно часто» — 33, «довольно редко» — 56, «редко» — 59, «очень редко» — 28. Последние две группы содержат интересные компоненты флоры низинных болот — *Tofieldia calyculata*, *Cladium mariscus*, *Liparis Loeselii*, *Selaginella selaginoides*, *Malaxis paludosa*, *Juncus stygius*, *J. subnodulosus*, *Schoenus nigricans*, *Gymnadenia odoratissima*, *Saxifraga hirculus*, *Rhinanthus osiliensis*, *Pinquicula alpina* и др.

Исходя из признаков приспособленности к жизни в условиях болот, констатируемые виды можно разбить на 3 группы: облигатные гелофиты — 33 (15,7%), облигатнофакультативные гелофиты — 72 (34,3%), факультативные гелофиты — 105 (50,0%).

Анализ зависимости флоры низинных болот от культуры показывает, что во флоре господствуют слабо апофитные виды (60%). Большое значение имеют гемерадифоры (20,9%), меньшее — сильно апофитные виды (12,4%) и гемерофобы (6,2%). Антропохорные виды во флоре естественных, не измененных человеком низинных болот отсутствуют.

Географический анализ флоры показывает, что больше всего в ней евразийско-бореоамериканских (66, или 31,4%), европейских (52, или 24,7%) и евразийских (48, или 22,8%) видов. Других элементов меньше — евросибирских 15 (7,1%), бореотропических 13 (6,2%), арктических, субарктических и арктоальпийских 9 (4,3%), субатлантических 7 (3,5%), понтосарматических 1 (0,5%).

<sup>2</sup> Видовой состав флоры показан в таблице на стр. 69 и след.

Сравнение флоры низинных болот западной Эстонии с соответствующими флорами других областей показывает, что флора низинных болот сравнительно богата видами. На низинных болотах Финляндии отсутствует 30 видов, встречающихся в западной Эстонии. Кодилайнен (1951) приводит для мезотрофных болот северной Финляндии 139 видов, считая болота, где встречается 63, 58 и 54 видов, самыми насыщенными видами в северной Финляндии. Юлин (1958) описал из северной Финляндии флору болота Стортярн, где произрастает 128 видов растений (из них 64 настоящие виды эв- и мезотрофных болот) считая это болото самым богатым по видовому составу в северной Финляндии. Между тем в Западной Эстонии мы подсчитали на болоте Кареда-Койги — 140 видов, Пахила — 132 видов и т. д. В Ленинградской области отсутствует из типичных гелофитов, встречающихся в западной Эстонии — 10, в Латвийской ССР — 5. •

Флора низинных болот западной Эстонии (особенно островов) во многом сходна с соответствующими флорами в южной Швеции и на островах Эланд и Готланд. Особенно бросается в глаза сходный комплекс кальциефильных и субатлантических видов — *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*, *Juncus subnodulosus*, *Cladium mariscus*, *Myrica gale* и др. Несклько богаче, чем флора низинных болот западной Эстонии, соответствующая флора в центральной Европе. Например, на болотах Баварии Пауль (1910) отметил 290 видов.

Несмотря на незначительную площадь Эстонской ССР, различные части республики существенно разнятся по растительному покрову, в том числе и по флоре низинных болот. Видовая насыщенность уменьшается в восточном направлении. Если, например, на болотах о. Сааремаа встречаются на каждом более богатом видами низинном болоте от 100 до 140 видов, то в юговосточной Эстонии флора отдельных болот содержит 50—80 видов. Растениями, отсутствующими в восточной и юговосточной Эстонии или встречающимися здесь редко, являются, например *Juncus subnodulosus*, *Pinguicula alpina*, *Rhinanthus osiliensis*, *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*, *Drosera intermedia*, *Gymnadenia odoratissima*, *Juncus supinus*, *Rhynchospora fusca*, *Tofieldia calyculata*, *Selaginella selaginoides*, *Carex Buxbaumii*, *C. Davalliana*, *C. Hostiana*, *Cladium mariscus*, *Liparis Loeselii*, *Myrica gale*. Группа встречающихся на низинных болотах растений сосредоточена преимущественно на болотах северной и северо-западной Эстонии: *Betula nana*, *Polygonum viviparum*, *Stellaria crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Saussurea esthonica*. Часть из видов произрастает на материке Эстонии и отсутствует на островах (или встречается здесь редко): *Juncus squarrosus*, *J. stygius*, *Cyperus fuscus*, *Salix lapponum*, *S. myrtilloides*, *Betula humilis*, *Polygonum bistorta*, *Senecio paludosa*, *Carex heleonastes*, *C. pauciflora*, *C. caespitosa*, *C. limosa*, *Calla palustris*, *Scheuchzeria palustris*, *Lycopodium inundatum*. Часть из встречающихся на низинных

болота растений произрастает в восточной Эстонии, в направлении запада их встречаемость понижается: *Scolochloa festucacea*, *Polemonium coerulea*, *Saxifraga hirculus*, *Senecio palustris*, *Gentiana pneumonanthe*. На низинных болотах юговосточной Эстонии отмечены и *Ligularia sibirica* и *Coeloglossum viride*.

## ANALYSIS OF THE FLORA OF THE WESTERN ESTONIAN EUTROPHIC FENS

H. Trass

### Summary

In the study of the contemporary flora an important place is occupied by the research into the so-called concrete flora, viz. the flora of the naturally limited and integral regions (Tolmachev, 1931), and the typological flora, by which the author means the flora of certain vegetation types (woods, bogs, meadows, steppes and others) in the integrated and naturally more or less homogeneous regions. The author is treating the western Estonian fen-flora as a concrete typological one, giving the analysis of the higher plants of flora, based on herbariums, literature and the work of six years' research (1951—1956). Here are treated the eutrophic mires of the four Estonian districts — Kingissepa, Hiiumaa, Lihula and Haapsalu. The first two of these districts are on the western Estonian isles, the last two are the most western in the continental part of the Estonian SSR. Lihula is the district where paludification is most spread — 28.6 per cent. Less paludification is found in the district of Kingissepa (i. e. Saaremaa) — 10.5 per cent. Of the principal types of mires in western Estonia the eutrophic fens predominate as in the districts of Kingissepa — 85 per cent, Haapsalu — 68.0 per cent, Lihula — 58.5 per cent, and Hiiumaa — 53.0 per cent.

We call eutrophic fen plants such plants as grow only on eutrophic or on other types of fens or mineral soil, but which grow on eutrophic fens with sufficient frequency and normal vitality. Of such species of plants we have found on the western Estonian eutrophic fens — 210, belonging to 50 families. The more important families are *Cyperaceae* (47 species), *Gramineae* (18 species), *Orchidaceae* (14 species), *Salicaceae* (10 species), *Juncaceae* (8 species), *Umbelliferae* (7 species), *Scrophulariaceae* (7 species), *Compositae* (6 species), *Rosaceae* (6 species), *Violaceae* (5 species), *Labiatae* (5 species). The rest, 39 families, are represented on the eutrophic fens each with 1—4 species, 10 families each with 1 species. There is a table representing the distribution of the species of the flora on p. 69.

The frequency of the occurrence of the species on the western

Estonian eutrophic fens is as follows: 1) «very frequently» occurring species — 13 (*Dryopteris thelypteris*, *Phragmites communis*, *Sesleria coerulea*, *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *C. panicea*, *Schoenus ferrugineus*, *Salix rosmarinifolia*, *Myrica gale*, *Betula pubescens*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*, *Menyanthes trifoliata*); 2) «frequently» occurring species — 21; 3) «fairly frequently» occurring species — 33; 4) «rather rarely» occurring species — 56; 5) «rarely» occurring species — 59; 6) «very rarely» occurring species — 28. The two last-mentioned groups consist of interesting components of fen-flora.

These 210 species of the eutrophic fen plants are divided into the following groups: obligatory helophytes — 33 or 15.7 per cent; obligatory-facultative — 72 or 34.3 per cent; facultative — 105 or 50.0 per cent.

The analysis of the Estonian eutrophic fen-flora as much as it depends on culture shows that in the flora slightly predominate the apophyteous species (60.0 per cent). Of great significance are the hemeradiaphoreous species (20.9 per cent), of smaller importance are the strongly apophyteous and hemerophobeous species (6,2 per cent). As constant components the anthrophoreous species are missing in the natural eutrophic fen-flora.

The geographical analysis of the flora shows that it is composed mostly of Eurasian — Boreal-American species (52 or 24,7 per cent) and Eurasian species (48 or 22.8 per cent). Other elements are less represented, Euro-Siberian — 15 (7.1 per cent), Boreotropical — 13 (6.2 per cent), Arctic, Subarctic and Arctic-Alpine species — 9 (4.3 per cent), Subatlantic — 7 (3.5 per cent), Ponto-Sarmatian — 1 (0.5 per cent).

Comparing the eutrophic fen-flora of western Estonia with that of other regions we are struck by the relative richness of the species of the object of our research. On the eutrophic fens of Finland are missing about 30 species which occur on the eutrophic fens of western Estonia, in the region of Leningrad about 10 species and in Latvia — 5 species. The flora of the western Estonian eutrophic fens resembles (especially in the western islands) the flora of the southern Swedish and Baltic islands (Öland, Gotland). This fact depends on the likeness of the geological development, the soil, the climate and other reasons. In both predominates the calciphilous floristic complex, appear several subatlantic species (*Schoenus nigricans*, *Juncus subnodulosus*, *Myrica gale* and others). The eutrophic fens of Middle Europe are more rich in species than those of western Estonia. According to the data of Paul (1910) on the fens of Bavaria grow 290 species of plants. E. Bradis (1951) has registered 189 species on the eutrophic fens of the Bashkir ASSR, i. e. 21 species fewer than in the western Estonian SSR.

The Estonian flora is of a very varied nature in spite of the smallness of the Estonian SSR's territory. The difference reveals itself also in the eutrophic fens. On the western Estonian eutrophic fens grow plants that are rare or missing in eastern Estonia. Such species are *Juncus subnodulosus*, *Pinguicula alpina*, *Rhinanthus osiliensis*, *Schoenus nigricans* (occurring only on the western islands) *Drosera intermedia*, *Gymnadenia odoratissima*, *Juncus supinus*, *Ophrys muscifera*, *Rhynchospora fusca*, *Tofieldia calyculata*, *Selaginella selaginoides*, *Salix phylicifolia*, *Utricularia minor* *Trichophorum caespitosum*, *Carex Buxbaumii*, *C. Davalliana*, *C. Hostiana*, *Schoenus ferrugineus*, *Cladium mariscus*, *Liparis Loeselii*, *Myrica gale*. A group of plants growing on the eutrophic fens is concentrated mainly in the northern and north-western part of Estonia: *Polygonum viviparum*, *Stellaria crassifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Saussurea esthonica*. Several of the species grow on the Estonian mainland, not occurring or being rare on the western islands: *Scolochloa festucacea*, *Polemonium coerulea*, *Saxifraga hirculus*, *Senecio palustris*, *Gentiana pneumonanthe*. On south-eastern eutrophic fens were found also *Ligularia sibirica* and *Coeloglossum viride*.



## RABADE PÖLEMINE JA PÖLEMISJÄRGSED TAIMKATTE MUUTUSED

Bioloogiakandidaat V. M a s i n g

Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder

Metsapõlemine (metsatulekahju) kui taimkatet ja keskkonnaningimusi muutev ning teatavates kasvukohatüüpides järjekindlalt korduv katastroof on paelunud ammugi metsateadlaste ja botaanikute tähelepanu. Põlemisjärgseid taimkatte muutusi on põhjalikult uuritud, eriti Skandinaaviamaades. Seevastu rabade põlemine — peaaegu niisama sage nähtus — on leidnud, eriti geobotaanilises kirjanduses, ainult vähest tähelepanu.

Kuigi metsade ja rabade põlemised võivad üksikjuhtudel alguse saada ka välgulöögist, siiski alles inimtegevuse kaasmõjuna on nad muutunud sagedaks ja rabade arengut suurel määral mõjutavaks teguriks. Kaasajal on vähe metsi, millede mullas ei leiduks kunagise põlemise jälgi (A. K a r u suul. andmeil) ja vähe rabamassiive, mis (vähemalt servades) ei omaks kunagise põlemise tunnuseid (oma vaatlused).

Kõige laialdasemalt pidi metsa- ja rabapõlemise mõju avalduma loodusmaastikule alekultuuri perioodil. Tulekustutusvahendite puudulikkuse tõttu võis tollal tuli laialt levida ja sageli metsadest tungida rabadesse, kutsudes esile pikaajalisi turbapõlemisi. Paljude soode turbalasadite põhjas leiduvad söekihid põhjustasid isegi omal ajal väga levinud E. H a g l u n d i (1908—1909) põlemisteooria («Brandtheorie»), mille kohaselt rabade teke üldse on metsapõlemise resultaat. Põlemisteooriat on meiegi oludes hinnatud ja oluliseks peetud (V e g e s a c k, 1912).

Veel möödunud sajandil omasid metsa- ja rabapõlemised tihti katastroofilist ulatust. Tolleaegsetes ajalehtedes ja ajakirjades kirjutati kuude kaupa kestnud rabapõlemistest, mille suits on tihedate pilvedena katnud taevast kogu suve jooksul, pidurdades viljade valmimist.

Käesoleval sajandil metsavalve ja tulekaitse paranemise tõttu muutusid metsa- ja rabapõlemised märksa lokaalsemateks ja suutsid suuremaid alasid hõivata vaid sõja-aastail. Väiksemaid rabapõlemisi, mis saavad alguse hooletust ümberkäimisest tulega,

raiejäätmete põletamisest jm., esineb kuivadel suvedel kaasajalgi väga sageli.

Kõik õeldu sunnib käsitlema rabapõlemist kui üht sageli esinevat ja olulist tegurit soode arengus. Botaanikud, kes ei arvesta seda tegurit, on korduvalt ilmselt põlemisjärgseid taimekooslusi nende ulatuslikkuse tõttu pidanud primaarseteks ja stabiilseteks fütotsünoosideks. Põlemise järel püsti jäänud puutüvesid seletatakse tihti puude hukkumisega metsa kiire soostumise tõttu, põlemise tõttu tasandunud reljeefi aga vaadeldakse kui raba arengustaadiumist olenevat tunnust. Kõik need ja taolised eksitused on tingitud põlemisjärgsete taimkattemuutuste mittetundmisest. Täpsemaid andmeid põlemisjärgsete taimkattemuutuste kohta rabadel pole kirjanduses üldse olemas, kuigi üksikuid vaatlusi ja järeldusi on tehtud korduvalt (C a j a n d e r, 1913; G r o s s, 1913; K a t z, 1922; B r u n d z a, 1940; P e a r s a l l, 1950, 1956 jt.). On ka üksikuid autoreid, kes, lähemalt tundmata rabade arengu seaduspärasusi, on tugevasti ülehinnanud põlemiste mõju, näiteks J. T i t o v (1952), kes püüab põlemistega seletada peenarävelise rabamaastiku teket ja koguni rabade täielikku «järvestumist». Põlemise mõju rabade mikroreljeefi arengule ei saa muidugi eitada. Nii on kirjeldatud pürogeenseid laukaid (P o l o n o v ja J u r j e v. 1924) mitmel pool Eestis räägitakse turbasse põlenud lohkudesse tekkinud veekogudest, isegi järvedest. Kõik need nähtused alles ootavad uurijaid. Käesolevas töös piirduakse rabapõlemiste mõju selgitamisega rabade taimkattele.

Tuleb nimetada ka tahtlikku rabapõletamist kui eeltööd raba kultiveerimisele. Et sellele järgneb raba ülesharimine ja loodusliku taimkatte asendamine, siis sellist laadi põlemisi pole siinkohal lähemalt analüüsitud.

## Rabapõlemiste liigitus

Juba ammu eristatakse kolme põhilist metsa- (ja ühtlasi ka raba-) põlemise liiki: pinnatuli, ladvatuli ja maatuli (S a a r, 1940)<sup>1</sup>

1. P i n n a t u l e puhul põlevad maapinnaligidased rinded — samblad, samblikud, alustaimestik, alusmets, metsakõdu ja -vare, puutüvede alumised osad ja osalt juured. Selline põlemine on nii metsades kui ka rabades sagedaim. Kiiresti edasi liikudes võib pinnatuli haarata ulatusliku ala. Olenevalt kergesti süttiva ainese (kuivad samblikud, samblad, puhmastaimed, oksarisu, kuivanud tüved) olemasolust ja tuulest võib pinnatuli ulatuda 0,2—2 m kõrguseni ja levida kiirusega mõnest meetrist mitme kilomeetri ni tunnis (K o r t š a g i n, 1954). Pinnatuli võib levida kuival perioo-

<sup>1</sup> M. Tkatchenko õpiku eestikeelses tõlkes (1958) kasutatakse termineid pinnatulekahju, ladvatulekahju, maa-alune tuli ja tüvetuli, mis ei ole õnnestunud alaltooduist.

dil mitmesugustesse rabatüüpidesse, kõige sagedamini aga samblike- ja kanarbikurohketesse rabaservadesse.

Kirjanduse andmetel sookailu-rabamännikud ei sütti kergesti ja panevad piiri metsapõlemistele. Tule edasilikumise kiirus on siin 5 kuni 160 m tunnis (Kortšagin, 1954), seega 3 (Melehhov, 1947) või isegi 10 korda (Moltšanov, 1940) väiksem kui keskmises samblamännikus.

2. *Ladvatule* puhul ei piirdu põlemine alumiste taimkatterinnetega, vaid tungib latvadesse. Puud põlevad üleni. Tule levimine, mis on tingitud tugevast tuulest, võib toimuda suure kiirusega — kahest kuni 25 km-ni tunnis (Kortšagin, 1954). Sellised põlemised esinevad harva ja rabades rabamännikuist kaugemale ei saa tungida.

3. *Maatule* e. *turbapõlemise* puhul, mis on rabadele eriti iseloomulik, põleb ainult turbakiht pealmise elusa sammalkatte all. Tuli võib hõõguda nädalate ja kuude kaupa turbalasundi sisemuses, millest annab tunnistust väljaimmitsev suits ja vahel pinnani ulatuvad leegid. Tule levimise kiirus on aeglane ja ulatub enamasti vaid mõnest meetrist mõnesaja meetrini päevas. On täheldatud juhtumeid, kus tuli on hõõgunud turbas ka talvel lume all, uuesti laiemalt levima hakates alles kevadel.

Turbalasundisese põlemise eelduseks on mitme aasta jooksul kestnud sademetevaased suved, mil veetase turbapinnases on tunduvalt alanenud. Taoliste tingimuste puudumise tõttu viimasel aastakümnel pole olnud võimalik lähemalt tutvuda selliste põlemiste tagajärgedega, kuigi need peaksid avaldama eriti tugevat mõju rabade reljeefi kujunemisele. Mitmelt poolt on kohalikest elanikest saadud andmeid, milledes räägitakse kestva turbapõlemise tagajärjel tekkinud aukudest ja veekogudest rabades.

Käesolevas töös käsitletakse ainult pinnatule toimet rabataimkattes. Rea märgade suvede tõttu on pinnatuli olnud viimastel aastatel kiiresti pinda mööda liikuv, väga põgusa iseloomuga. Tugevamat põlemise mõju võib täheldada eelmise aastakümne põlendikel.

### **Põlemise mõju rabataimkatele ja -pinnasele**

Põlemine mõjub otseselt, hävitades peaaegu kogu maa-pealse taimkatte, ja ka udselt, muutes pinnase omadusi, veerežiimi, mikroreljeefi ja nende kaudu taimede kasvu- ja uuenemistingimusi.

Otsest tule mõjust (pinnatule puhul) kannatavad kõige vähem vanemad paksukorbalised männid, mis suudavad mõnikord põlemise vigastamatult üle elada.

Põlemise mõju mätastel ja älvestel on tugevasti erinev. Mätad, samuti peenrad, põlevad läbi mitmesuguse sügavuseni (olevalt veetasemest pinnases), kusjuures hävib ka pindmiste juurkond. Älved kõrbevad kiire pinnatule puhul vaid pinnalt, mis-

tõttu taimede maa-alused osad suuremalt osalt säilivad. Mätaste läbipõlemise tõttu mikroreljeefi erinevused tasanduvad. Kõige rohkem kannatavad põlemise all samblikud, metsasamblad ja sammalkattega seotud madalamad taimed — jõhvika- ja huulheinaliigid; järgnevad kanarbik, kukemari ja murakas. Sfagnumkate võib põgusama põlemise puhul üksikutes padjandites laiguti säilida, intensiivsema põlemise tagajärjel aga hävib see täielikult.

Sammalkatte ja pealmiste humifitseerunud kihtide hävimine tules põhjustab olulise muutuse senistes turbatekke ja -lagundumise protsessides. Pinnas tiheneb. Põhiliselt muutub pinnase senine õhu- ja veerežiim. Kapillaarne veetõus on häiritud, niiskust pidav orgaaniline aines on kadunud ja põlendiku pind kuivab kergesti läbi. Järsult muutuvad ka pinnase keemilised omadused. Suur hulk seni lahustumatute ühenditena seotud mineraalaineid vabaneb ja muutub lahustuvaiks tuhkaineteks, mis vähendavad pinnase happelisust ja mõjuvad lühikest aega väetisena, kuid uhitakse kergesti vee poolt ära (S v i n h u f v u d, 1929). Taimedest vabanenud tume maapind allub tugevamale päikesekiiritusele; nõlvadel hakkab mõju avaldama vee erosioon, mis omakorda vaesestab pinnast.

Siiski on põlemisel ka mõningaid taimekasvu soodustavaid külgi. Liikidevahelise konkurentsi järsk nõrgenemine ja lahustuvaiks muutunud toitesoolade lühiajaline olemasolu on soodustuks taimedele, mis suutsid maa-aluste osade varal põlemise üle elada ja osutuvad nüüd vabanenud pinna asustamise pioneeri- deks (eriti puhmastaimed: küüvits, sookail, sinikas; ka tupp-villpea). Seni lähemalt selgitamata põhjustel on põlendikel soodustatud rea taimeliikide (kanarbik, põdrakanep jt.) seemnete idanemine; peale kirjanduse andmete (K u j a l a, 1926, S a r v a s, 1937) tõendavad seda ka seemnelise uuenemise uurimise tulemused (M a s i n g, 1955). Küüvitsa ja vaevakase tõusmeid on meil leitud peaaegu eranditult põlendikelt. Põlenud aladele asub ajutiselt ka mõningaid teisi rabades muidu mittekasvavaid liike (pajud, ristirohud, pajulilled).

Põlendikel on tunduvalt soodustatud vegetatiivselt uuenenud rabataimede viljumine: massilist viljumist võib täheldada küüvitsal, sookailul, tupp-villpeal. Praktilist tähtsust omab tunduv pohla ja sinika marjasaak rabamännikute põlendikel; marjasaagi tõstmiseks olevat esinenud koguni rabaservade tahtlikku põletamist.

Põlemine kutsub seega esile väga mitmesuguseid ja küllaltki ulatuslikke muutusi. Nagu alljärgnevalt esitatavad analüüsid näitavad, rabataimkatte liigiline koosseis põlendikel aja jooksul taastub, seega on põlemisjärgsetel taimekatte muutustel teatava määrani pöörduva protsessi iseloom. Pindkihi põlemisest tingitud vaesumine mineraalainete poolest on aga pöördumatu, ja kuigi see ühekordse ja lühiajalise põlemise puhul eriti ei avaldu, võib see korduva põlemise puhul muutuda juba üsna märgatavaks.

Puisälveraba põlemata ja põlenud taimkatte võrdlus  
(Piila raba, esimene suvi pärast põlemist)

	Põlemata			Põlenud		
	Männitukad an. 31	Mättad an. 29	Älve <i>Rh. alba</i> kogumikud an. 30	Männitukad	Mättad	Älved
1	2	3	4	5	6	7
<i>Pinus silvestris</i>	h kuni 3 m	h enamasti 1 m, harva 2 m	—	hävinud	hävinud	—
<i>Andromeda polifolia</i>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	1 <sup>2</sup>	veg. üksikult	hävinud?	veg. rohkesti
<i>Calluna vulgaris</i>	4 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup> —5 <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>	t vähe	t üksikult	t rohkesti
<i>Drosera rotundifolia</i>	—	+ <sup>1</sup>	+ <sup>2</sup>	hävinud	hävinud	hävinud
<i>Empetrum nigrum</i>	1 <sup>1</sup>	1 <sup>0</sup>	—	hävinud	hävinud	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+ <sup>0</sup>	(üksikud lehed) + <sup>1</sup>	—	veg. tihedalt	üksikult veg., viljub	veg., viljub, 10 cm
<i>Ledum palustris</i>	2 <sup>2</sup>	+ <sup>1</sup>	—	veg. 10—15 cm	veg. vähe	—
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	+ <sup>1</sup>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>1</sup>	hävinud	hävinud	veg. lopsakas
<i>Rhynchospora alba</i>	—	—	2 <sup>3</sup> t	—	—	veg. lopsakas
<i>Rubus chamaemorus</i>	+ <sup>1</sup> (suurelehine)	+ <sup>0</sup> (väikeselehine)	—	veg. rohkesti (suurelehine)	üks. lehed (väikeseleh.)	—
<i>Trichophorum caespitosum</i>	—	—	1 <sup>3</sup>	—	—	veg. lopsakas
<i>Vaccinium uliginosum</i>	+ <sup>1</sup>	—	—	veg. 10 cm	—	—

1	2	3	4	5	6	7
Lisandunud pärast põlemist:						
<i>Chamaenerion angustifolium</i>				üksikult	üksikult	—
<i>Epilobium sp.</i>				üksikult	üksikult	—
<i>Senecio paludosus</i>				üksikult	—	—
<i>Sphagnum fuscum</i> ja <i>S. magellanicum</i>	—	40%		—	hävinud	
<i>Polytrichum strictum</i>	vähe	—	(muda katab 80% pinnast)	veg. vähe	—	(muda kattunud koorikuga)
<i>Pleurozium Schreberi</i> ja teised metsasamblad	valitsevalt	—		hävinud	—	
<i>Cladina sp. sp.</i>	vähe	30%	—	hävinud	hävinud	

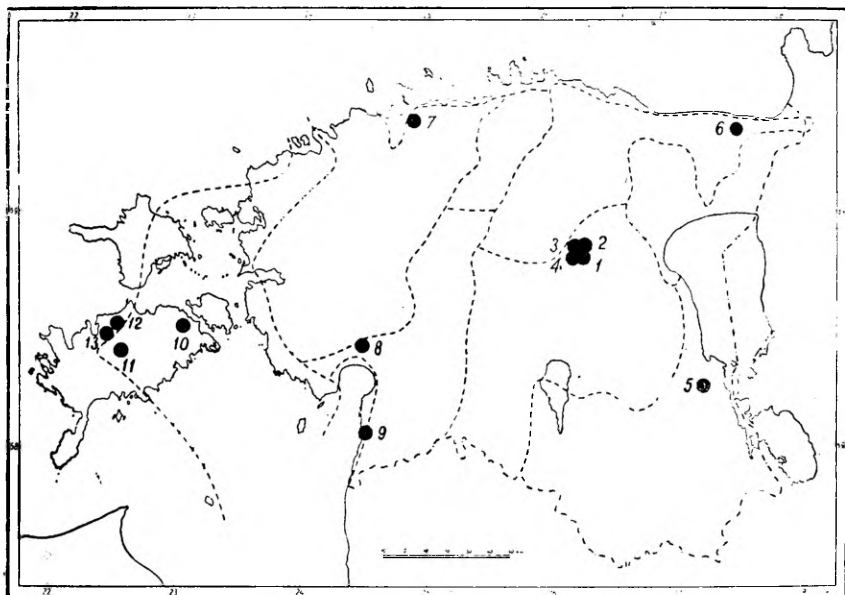
Lühendid: an. — analüüs; t — tõusmed; veg. — vegetatiivselt uuenenud; h — puude kõrgus.

Taimkatteanalüüsid on iga liigi kohta antud kaks numbrilist näitajat. Esimene number märgib katteväärtust Hult-Sernanderi viiepillilise skaala järgi (+ tähistab katteväärtust alla  $1/100$  analüüsiruudu pinnast), teine (indeks) tähistab vitaalsust (° — ei õitse, kidur; <sup>1</sup> — õitseb vähe, <sup>2</sup> — õitseb normaalselt, <sup>3</sup> — õitseb rohkesti, lopsakas).

Rabad, kus on esinenud korduvaid põlemisi või mille pinda on ettekatsetult korduvalt põletatud, osutavad ilmseid mineraalainete «nälja» tunnuseid (isegi rabataimede nõudluste seisukohalt) ja on taimekasvatuse seisukohalt steriilsed.

### Taimkatte taastumine rabapõlendikel

Taimkatte taastumise käigu tundmaõppimiseks tehti analüüse mitmesuguse vanusega põlendikelt. Järjekindlalt tehti vaatlusi ühel 1952. a. põlendikul Endla soostikus Männikjärve raba idaserval. Teistelt rabadelt (arvult 13) tehti ühekordseid analüüse. Uuritud rabade asend selgub jooniselt 1.



Joon. 1. Uuritud rabapõlendikud Eesti NSV-s.

1 — Kaasikjärve (Kaasikualune), 2 — Männikjärve, 3 — Linnusaare, 4 — Endla (Nava ümbruses), 5 — Liilombi (Järvelja), 6 — Oru, 7 — Rae, 8 — Rääma, 9 — Tolkuse, 10 — Piila, 11 — Sammelsoo, 12 — Kongi, 13 — Pelisoo. Kaardil pole märgitud Nurme raba (Pärnust põhja pool).

Materjal esitatakse põlendike vanuse (s. o. põlemisest analüüsamiseni möödunud aja) järjestuses.

Esimene aasta pärast põlemist (s. o. põlemine toimus eelmise aasta lõpul, talvel või varakevadel)

**Piila raba.** Põlemine toimus 1953. a. lõpul; analüüsitud 31. VII 1954. Võrdluseks olid samas põlemata osad (vt. tabel 1).

R a b a m ä n n i k u s on vegetatiivselt taastunud sookail kuni 20 cm kõrgusena, sinikas ja pohl kuni 8 cm, küüvits (harva) ja murakas kuni 5 cm kõrgusena. Kanarbiku tõusmeid vähem kui lagerabal. Tupp-villpea harvade, kuid vitaalsete puhmikutena. Mitmel pool noori põdrakanepi, pajulillede, sooristirohu taimi; viimane koos helvikuga peamiselt serva-ala tuuldunud turbal.

P u i s ä l v e r a b a s olid mänd, huulheinad, kukemari, põdrasamblikud ja mätastel ka jõhvikas ning sfagnum tules täiesti hävinud. Vegetatiivne uuenemine oli alanud küüvitsal (eriti älveis), tupp-villpeal, sookailul, älveis veel jõhvikal, valgel nokkheinal ning muru-jäneslillel. Kanarbiku tõusmeid oli eriti rohkesti älvestes, mis vaatlusajal olid võrdlemisi kuivad.

L a g e d a ä l v e r a b a taimkatte muutused on väiksemad, sest hõlmavad peamiselt mättaid (tabel 2, joon. 2) Älvestes oli vaatlusalal kuivenduse mõjul tekkinud tihe kanarbiku-uuendus.

T a b e l 2

Lageda älveraba põlemata ja põlenud taimkatte võrdlus

(Piilaraba, põlenud 1953. a. lõpul, analüüsitud 1. VIII 1954)

	Lage älveraba (kuivendatud) põlemata		Lage älveraba (põlemata osa piiril) põlenud	
	Mättad an. 43	Älved (mudaga)	Mättad an. 44	Älved
<i>Andromeda polifolia</i>	+ <sup>1</sup> 12 cm	—	veg. harva	—
<i>Calluna vulgaris</i>	4 <sup>2</sup> 15	—	üksikud t lohkudes	t tiheda vai- bana, 10 cm
<i>Ledum palustre</i>	+ <sup>2</sup> 20	—	veg. 1 võrse, 1 t 4 cm	—
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	+ <sup>0</sup>	—	hävunud	—
<i>Drosera rotundifolia</i>	+ <sup>0</sup>	—	hävunud	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+ <sup>0</sup>	—	veg., viljub 1 puhmik	—
<i>Rhynchospora alba</i>	—	urusalt, ka t	—	hävunud
<i>Rubus chamaemorus</i>	+ <sup>0</sup> 5 cm	—	veg. 5 lehte	—
<i>Trichophorum caespitosum</i>	—	lopsakas	—	veg. üksikult
<i>Polytrichum strictum</i>	10%	—	laiguti, 5%	rohkete lai- kudena
<i>Sphagnum fuscum</i>	1%	—	hävunud	—
<i>Marchantia polymorpha</i>	—	—	—	laiguti
<i>Cladonia deformis</i>	+	—	hävunud	—
<i>C. silvestris</i>	30%	—	hävunud	—

Lühendid nagu eelm. tabelis.





Joon. 2. Üheaastane lageda älveraba põlendik (Piila raba). Älvestes (heledamad laigud) on murusalt uuenenud mättataim — kanarbik, mättad on peaaegu täiesti paljad.

## Teine aasta pärast põlemist

1. **Männikjärve raba**, kuivendatud rabaserv (noor rabamännik). Põles 1952. a. aprilli lõpus. Analüüsitud 30. VIII 1953.

Mänd tules hävinud, esineb tõusmeid. Rohu-puhmarindes: küüvits erakordselt lopsakate, värvuselt ja suuruselt (aastane juurdekasv kuni 20 cm) silmatorkavate noorte võrsetega; kanarbiku noortaimi arvukalt; hanevitsal noor veg. uuendus, viljub; kukemarjal veg. uuendus nõrk, ei vilju; sookailul lopsakas veg. uuendus, mis veel ei vilju, ja rohkesti noortaimi; jõhvikaliigid (eriti harilik) laiguti lopsakalt veg. uuenevana, ei vilju; sinikal lopsakas veg. uuendus, ei vilju; huulhein vaid noortaimedena põlemata jäänud sfagnumil; tupp-villpea üksikute võsudena välja kasvanud vanadest põlenud puhmikutest, juba viljub; murakal rohke veg. uuendus, ei vilju. Samblarinne on peaaegu täielikult hävinud, kohati on *S. fuscum* säilinud osaliselt põlenud padjanditena, *S. acutifolium* väikeste, 2—3-cm-se läbimõõduga padjandi algetena. *Polytrichum strictum* esineb väikeste taimekestena noortel sfagnumilaikudel. Palusammal ja põdrasamblikud esinevad ainult väikeste algetena.

2. **Rae raba** lääneserv, kuivendatud lageraba (tõenäoliselt

vana põlendik, sest mikroreljeef väga tasane, taimkate vaesunud ja kidur) Põletatud 1953. a. kevadel. Esmakordselt analüüsitud 17. juulil 1954. a.

Rohu-puhmarindes: küüvits madalate (kuni 10 cm) veg. kogumikena, rohkesti viljuv, kanarbiku noortaimi palju, 1—3 cm; sookail, sinikas ja vaevakask alustavad veg. uuenemist; harilik jõhvikas ja kukemari säilinud vaid läbipõlemata sfagnumi ja *Dicranum Bergeri* padjandeis; tupp-villpea väheselehine, hõre, kuid viljub rohkesti; muraka veg. uuendus peenelehine, madal, kohati viljub. *S. acutifolium* noorte arenevate padjanditena.

3. **Rae raba** lääneserv. Sekundaarselt lage raba, üle põletatud 1954. a. kevadel, analüüsitud 25. IX 1955. Põlemine oli põgus ja jättis rohkesti sfagnumpadjandeid ellu. Vegetatiivse uuenduse kõrgus: küüvits — 2—3 cm, sookask — 10 cm, sookail — 20 cm, pohl 3—6 cm. Sookailul rohkesti õiepungi; murakas viljub. Kanarbiku noortaimede kõrgus 8 cm. Kõik samblaliigid väikeste arenevate laikudena.

### Kolmas aasta pärast põlemist

1. **Nurme raba**, 1951. a. suvel põles villpearohke lageraba massiivi lõunaservas. Esimesel põlemisjärgsel aastal (1952) valitses vohav, rikkalikult viljuv tupp-villpea. 1953. aastal villpea osatähtsus langes, õitsemine oli vähene. Kanarbiku tõusmed katsid maapinda kuni 5 cm kõrguse muruna. Sookail ja küüvits olid vegetatiivselt taastunud ja hakkasid rohkesti õitsema (M a v a r a, 1955).

1954. aasta suvel oli taimkatte taastumise seis järgmine: küüvits — rohkesti veg. uuenenud, kohati suurte laikudena; kõrgus kuni 12 cm; viljub rohkesti; paljastunud turbal kohati väikeste gruppidega tõusmeid (eelmise aasta seemneist). Vaevakask on lopsakalt uuenenud, moodustades kuni 50—60 cm kõrguse kännuvõsu. Kanarbikul rohke seemneline uuendus, eriti mättavahedes; noored taimed alustavad juba õitsemist, osa veel juveniilseid. Sookail — veg. taastunud servaalal; ka tõusmeid. Harilik jõhvikas — säilinud mättavahedes, kust väga lopsakalt laiunud; viljub rohkesti. Tupp-villpea — väga rohkesti uuenenud suurtest põlenud puhmikutest; viljub rohkesti. Nokkhein — rohkesti seemnelist uuendust. Murakas — veg., kidur, väikeselehine, ei vilju. *Polytrichum strictum* noorte laiuvate kogumikena. *Pleurozium Schreberi* noored kogumikud juba 5 cm kõrged. *Sphagnum acutifolium* ja *S. magellanicum* põlemata jäänud padjanditest uuesti laiumas. Poolpõlenud sfagnumpadjandid moodustavad suuri «pehmeid mättaid», mis vastandina «kõvadele» (läbipõlenutele) ei soodusta roht- ja puhmastaimede uuenemist.

2. **Rae raba** lääneserv (kuivendatud lageraba), mida põletati 1953. a. kevadel ja kirjeldati uuesti 25. IX 1955. Võrreldes taim-

katte taastumist tugevamini kuivendatud kraavilähedastel aladel ja kraavist kaugemal (40 m kaugusel), selgus, et kraavi ääres uuenesid paremini mänd, kanarbik, sinikas, soovildik, rabakarusammal; kraavist kaugematel analüüsiruutudel oli aga vaevakase, sookailu, jõhvika, huulheina, tupp-villpea ja sfagnumi uuenemine parem (otsustades kattevärtuse, vitaalsuse ja sageduse põhjal).

### Viies aasta pärast põlemist

1. **Männikjärve raba**, 1952. a. kevadel põlenud serv Järjekordne kirjeldamine 24. VI 1956.

Küüvitsa veg. uuenduse kõrgus 30 cm, lopsakas, viljub normaalselt. Kanarbik on omandanud suure kattevärtuse, viljub normaalselt. Hanevitsa veg. uuenduse kõrgus 50 cm, viljub rohkesti. Kukemarja veg. uuendus laiumas; õitseb, kuid ei vilju. Tupp-villpea moodustab suuri, rohkesti viljuvaid puhmikuid. Sookailu veg. uuenduse kõrgus 50 cm, viljub rohkesti. Tupp-villpea suurte, rohkesti viljuvate puhmikutena. Sinika veg. uuenduse kõrgus 30 cm. Murakas allasurutud vitaalsusega, ei vilju. *Sphagnum acutifolium* ja *S. fuscum* moodustavad ümmargusi padjandeid, mis katavad 20—30% pinnast. *Polytrichum strictum* katab hõreda kattena üle 70% pinnast, kuid on vähe vitaalne.

2. **Kaasikualune raba**, lääneserv (rabamännik) Endla järve kaldal. Põles 1951. a. sügisel. Pärast põlemist ja Endla järve veetaseme alanemist vajus kallas märgatavalt ning allus tugevasti vee-erosioonile. Erodeerunud turbal taimkate hõre; valitseb kanarbik ja tupp-villpea üksikute lopsakate taimedena. Paljal turbal kohati katvalt *Polytrichum strictum*. Puude all, kus põlemise mõju väiksem, *S. acutifolium* kohati valitsev, moodustab kohevaid samblamättaid. *S. magellanicum* taastumas.

### Umbes 10 a. pärast põlemist

1. **Kaasikualuse raba** kagunurk, rabamännik ja puisraba, mis põles 1943. a. paiku. Kirjeldatud 10. VIII 1953. Mänd oli 3—4 m kõrgune, hävis tules (peale üksikute puude), kuid tüved seisavad püsti.

Rohu-puhmarinde taimede sagedus (R) ja vitaalsus (V)  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>-ste analüüsiruutude puhul oli järgmine:

	R%	V		R%	V
<i>Andromeda polifolia</i>	80	0	<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	30	0
<i>Calluna vulgaris</i>	90	1—2	<i>Vaccinium uliginosum</i>	80	0—1
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	30	1	<i>V vitis-idaea</i>	100	0—2
<i>Empetrum nigrum</i>	10	0	<i>Drosera rotundifolia</i>	10	1
<i>Ledum palustre</i>	90	1—2	<i>Eriophorum vaginatum</i>	100	0—2
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	20	0	<i>Rubus chamaemorus</i>	60	0

Rohu-puhmarindes näib toimuvat endiste rabamänniku dominantide — tupp-villpea, sookailu ja sinika vitaalsuse langus ja taandumine laieneva kanarbiku (lageraba dominandi) ees. Samblarinne väga kirev: valitseb enamasti *Polytrichum strictum* (10—80% pinnast); sfagnumitest katab *S. fuscum* kuni 40% väikeste analüüsiiruutude pinnast, teised sfagnumiliigid veel märksa vähem. Palusammal on taastunud nõrgalt, *Cladina*-rühma põdrasamblikud puuduvad täiesti.

2. **Kongi raba** (Kingissepa raj.) — korduvalt põlenud lageraba, viimati põles sõja-aastail, kirjeldatud 25. VII 1954.

Puud puuduvad (peale servas püstijäänud männitüvede, joon. 3). Rohu-puhmarindes domineerib tihe, 30—40 cm kõrgune



Joon. 3. Üle kümne aasta vanune põletik Kongi raba servas. Puhmarinne on taastunud ja väga vitaalne.

kanarbik. Kүүvits ja tupp-villpea omavad samuti suurt sagedust, kuid vitaalsus on neil tugevasti alla surutud. Sookail, murakas ja harilik jõhvikas esinevad hajusalt. Esineb sookailu, vähe kүүvitsa ja sookase noortaimi. Sammalkattes keskmiselt 25-cm-se läbimõõduga laienevad *Sphagnum acutifolium*'i, harvem *S. angustifolium*'i padjandid (katavad 5—70% 1-m<sup>2</sup>-stest analüüsides). Rohkesti karikjaid *Cladonia*-liike (*C. deformis*, *C. cornuta* jt.); *Cladina*-rühm puudub. *Polytrichum strictum* sage, kuid tugevasti alla surutud.

## Umbes 15 a. pärast põlemist

**Kareda raba** lääneserv (lage älveraba) põles 1940. a. paiku. Kirjeldatud 22. VII 1954 (koos H. T r a s s i g a)

Mätastel valitseb madal (kuni 20—25 cm) kanarbik. Küüvits on suhteliselt arvukas, kuigi viljub nõrgalt. Kohati suuri murakalaid. Põlemisel (?) hukkunud muru-jäneslille ja tupp-villpea lamedaille puhmikujäänustele on asunud sageli samblikke: *Cladonia squamosa*, *Cl. Floerkeana* jt., isegi *Parmelia physodes*. Kanarbikumähtail on täheldatavad järgmised pinnase niiskumist väljendava suktessiooni astmed: *Calluna vulgaris* → *Cladinae* → *Cladonia uncialis*, *Cl. squamosa* → muda → *Rhynchospora alba*. Mättavahedes (umbes  $\frac{1}{3}$  pinnast) valitsevad põlemisjärgse erosiooni tulemusena mudaälved ja nokkheina-älved. Servaosas on erosioon praegugi märgatav. Mudastunud mättavahed on seemnelise uuenemise kolleteks (neist leiti muuseas ka sinika ja kukemarja noortaimi) Sfagnumkate on taastunud ainult umbes  $\frac{1}{10}$  ulatuses pinnast (*Sphagnum acutifolium*, *S. magellanicum*, *S. rubellum*, *S. tenellum*) *Cladina*-rühma põdrasamblikud on jõudnud asustada ulatuslikke alasid, karikjad *Cladonia*-liigid siiski veel väga arvukad. Raba-karusammalt vähe.

2. **Tolkuse raba** serv, mis põles 1941. a., on taimkatte iseloomult väga sarnane eelmisega; 1955. a. suvel kirjeldatud alal valitsesid liigivaesed *Calluna*-mättad ja mudastunud, kohati *Rhynchospora*-rohked mättavahed.

## Umbes 20 aastat pärast põlemist

1. **Endla raba** Sinijärvest põhja pool olev osa. Põles 1930. a. paiku. Kirjeldatud 20. VIII 1953. Ulatuslik lageraba. Põlenud männitüved püsivad püsti (joon. 4). Küüvits kõikjal, kuid väga madal (1—5 cm), lehed väikesed, viljub harva; üksikuid noortaimi mitmesuguses vanuses. Kanarbik madal (kuni 20 cm), kuid suure katteväärtusega. Õisikud väikesed. Rohkesti mitmesuguses vanuses noortaimi. Hanevits hõre ja vähese vitaalsusega, kõrgus kuni 20 cm. Kukemari väheste kogumikena. Sookail madal ja hõredavõitu, vähese vitaalsusega, noortaimi esineb peamiselt lohkudes; ei vilju. Tupp-villpea väikeste puhmikutena ja harva, kuid viljub normaalselt; ka noortaimi. Murakas madal (kuni 8 cm), väikeste kuni keskmise suurusega lehtedega; viljub vähe. Üksikuid noortaimi.

Sfagnumkate (*S. fuscum* domineerib) katab 20—95% pinnast. *Cladina*-rühma osatähtsus väike (kuni 10%), palju karikjaid *Cladonia* liike (*C. fimbriata* jt.), mis katavad kohati kuni 50% pinnast. Raba-karusambla osatähtsus tühine (alla 1%).

2. **Kanamatsi raba** lõunaosa, rabamännik ja puisraba, põlenud üks aasta pärast eelkirjeldatud raba, millega väga sarnane. Erinevuseks vaevakase ja kukemarja rohke esinemine vegetatiiv-

selt uuenenuna ja tupp-villpea vähesus. Samblarindes katab *Polytrichum strictum* kohati 50%. Sfagnumkate esineb (peamiselt *S. fuscum* ja *S. acutifolium*) ümmarguste, 15—70-cm-se läbimõõduga laikudena, *S. magellanicum* ja *S. angustifolium* veelgi väiksemate padjanditena. Rohkesti seemnelist uuendust sookailul ja kanarbikul, vähem hanevitsal.



Joon. 4. Kahekümneaastane rabamänniku-põlendik Endla raba põhjaosas. Kuivanud männitüved on ikkagi veel püsti; männiuuendus nõrk. Puhmarinne tugevasti arenenud.

### Umbes 30 aastat pärast põlemist

1. **Liilombi rabas** Järveljal toimus 1926. a. paiku ühe kuiven-datud rabaosa põletamine, et jälgida metsa uuenemist põlendikul. Nimetatud alal (praeguse kv. 276 loodenurgas) teostati taimkatte analüüs 20. X 1955. Ala on kaetud 20—25-aastase liitunud puistuga, mille koosseisus 7Mä 3Ks, keskmine kõrgus männil 9 m, sookasel 11 m. Vaatamata üle 1,5 m sügavusele turbakihile ulatub männi aastane juurdekasv kuni 40 cm-ni.

Rohu-puhmarinne hõre, selles pohl katteväärtusega 10%, hanevits katteväärtusega 1%, mustikas katteväärtusega 2%, vitaalsus kõigil alla surutud. Samblarindes: *Dicranum undulatum* 35%, *Pleurozium Schreberi* 30%, *Polytrichum strictum* 20%, *Cladonia silvatica* 2% ja *Sphagnum* sp. 3%.

Esitatud materjalist mitmesuguse vanusega põlendike kohta võib teha kokkuvõttena järgmised järeldused.

Rabapõlendike taimkate läbib taastumise käigus mitu staadiumi.

Esimestel põlemisjärgsetel aastatel hakkavad maa-alustest osadest vegetatiivselt kiiresti uuenema tupp-villpea ja küüvits, pindmise põlemise järel ka teised puhmad; nad hakkavad enne teisi rikkalikult viljuma, tagades endale seemnelise uuenemise. Konkurentsi vähesuse tingimustes suureneb esimestel aastatel sageli ka muraka ning nokkheina katteväärtus: Sphagnumkatte puudumine soodustab seemnelist uuenemist nii puudel, tavalistel rohu-puhmarinde liikidel, eriti kanarbikul (joon. 2), kui ka mõnedel mineraalmaataimedel (eriti põdrakanepil) • Viimased peavad siiski varsti uuesti taanduma. Tugevasti põlenud aladele asub algul *Marchantia polymorpha* ja teisi põlendike samblaid, nõrgalt põlenud alal saab aga *Polytrichum strictum* ülekaalu.

Järgmisel staadiumil (alates 4—5 aastast) muutub lagedail aladel valitsevaks kiiresti seemnest kasvanud kanarbik (joon. 5), endistel rabamännikualadel võistlevad aga kanarbikuga jõudsasti vegetatiivselt uuenenud kõrgemakasvulised puhmad — sookail, hanevits ja sinikas, mis hakkavad tugevasti viljuma (joon. 3 ja 4). Samblarindes domineerivad *Polytrichum strictum*, karikjad *Cladonia*-liigid, *Biatora uliginosa*; niiskemais tingimustes hakkavad laiuma turbasamblad, eriti *S. acutifolium*.

Järgneb kestav taimkatte stabiliseerumise periood, mille vältel ei esine enam suuri muutusi liikide osatähtsuses, sest kogu ruum on juba hõivatud. Kõige märgatavamaid muutusi esineb samblarindes, kus pioneerliigid hakkavad taanduma väljakujunenud rabakoosluste konkurentsitugevate dominantide ees. Põlemisel hävinud liigid (näit. väike jõhvikas, kukemari, metsasamblad) ilmuvad taas ja nende sagedus tõuseb. Viljumise intensiivsus langeb uuesti normaalsele tasemele või sellest allapoole.

Edaspidine taimkatte areng oleneb suurel määral puurinde väljakujunemise kiirusest. Noore puude põlvkonna võrade liitumisel hakkab välja kujunema metsatsünoos kõigi sellele iseloomulike tunnustega ja põlemisjärgsed iseärasused kaovad kiiremini. Kui aga raba jääb lagedaks, on võimalik veel kaua leida põlemise jälgi ja järeelmõjusid.

Metsataimestiku põlemisjärgsed muutused (näit. *Cladina*-liikide ja metsasammalde osatähtsuse taastumine) kestavad sadakond aastat (S a r v a s, 1937; P u š k i n a, 1938; A h t i, 1957); ei ole põhjust arvata, et samad liigid rabal taastuvad kiiremini. Selle pika aja jooksul võib muidugi tabada rabataimkatet uus põlemine.

Taimkattes säilivad põlemise tunnused võimaldavad teha väärtuslikke järeldusi raba arengu kohta, sellepärast tuleb selliste

tunnuste kindlakstegemisele osutada suuremat tähelepanu. Tabelis 3 on kasutuses oleva vaatlusmaterjali alusel kokku võetud tunnused, mis mitmesugustel taimkatte taastumise astmetel viitavad raba põlemisele. Põlemise aja ja intensiivsuse määramine võib toimuda ainult rea tunnuste kokkulangemise alusel. Metsastunud aladel on vanade põlemise tunnuste selgitamine raskendatud, sest ka raiete tulemusel võib esineda mõningaid analoogilisi muutusi.



Joon. 5. Vaade lageraba põlendikule Pelisoo lääneservas. Puurindes vaid üksikuid noori kaski. Puhmarindes valitseb madal kanarbik. Mättavahed mudastunud.

### Põlendike taimkatte klassifitseerimisest

Kaua kestev mõju, mida avaldab põlemine taimkattele, ei saa jääda arvestamata ka taimkatteühikute eristamisel ja klassifitseerimisel.

Rabataimkattes nähti kauemat aega objekti, milles taimekooslused on saanud kujuneda looduslikult, inimese poolt mõjustamata. Käesolev töö näitab siiski, et ka rabades on põlemise tõttu osa taimekooslusi põlemisjärgsed, sekundaarsed, seega teatava määraneni inimese tegevuse tõttu muundunud. Väiksema-



Põlemise (pinnatule)

	Esimesel kolmel aastal pärast põlemist	Neljandal kuni kümne- dal aastal pärast põle- mist
Mikroreljeef	ilmsete põlemise jälgede- ga, vahel erodeeritav	suurte kõrgusvahedeta, tasandub; mõnikord ero- siooni jälgi
Taimkatte üldine iseloom	liigivaene, hõre; puhmail lopsakas vegetatiivne uuen- dus	liigivaene, dominandid suurte ühtlasekasvuliste laikudena.
Puurinne	kuivanud puude tüvedel korp küljes	kuivanud tüvedel korp ja oksad varisemas
Mänd	vähemalt nooremad puud täies hävinud	noor seemneline uuen- dus
Sookask	põõsasja veg. uuendusena või noortaimedena	põõsasjaid puid ja roh- ke seemneline uuendus
Rohu puhma- rinne		
Küüvits	märgatava ohtrusega ja vitaalne	ohtralt, tihti kogumi- kena
Kanarbik	vanu taimi pole; ühtlane murujas seemn. uuendus	valitsev, ühtlane (kõr- guselt, vanuselt)
Kukemari	hävinud või vähe säilinud	puudub või üksikute laienevate laikudena
Sookail	lopsakas veg. uuendus, paiguti palju noortaimi	vitaalne, laiguti ainu- valitsev
Jõhvikaliigid	laiguti, harva; tihti väike jõhvikas puudub	kohati, peam. sfagnu- mipadjandeil
Tupp-villpea	lopsakate puhmikutena, vi- taalne	lopsakate puhmikutena
Samblarinne	puudub või hõre	rohkesti noori kogu- mikke
Palusammal	puudub	noorte algetena
Rabakarusammal	algetena sage	sage, tihti valitsev
Turbasamblad	poolpõlenud mätastena või väikeste algetena	väikeste laiuvate lai- kudena
Samblikud	puuduvad või ainult väi- keste algetena	rohkesti karikjaid <i>Cladonia</i> - liike, sage <i>Biatora</i> jt., põõsassa- mblikke vähe
Pinnas	söestunud kiht pinnal	söestunud kiht keskm. kuni 15 cm sügavusel

## tunnused rabataimkattes

Teisel ja kolmandal aastakümnel pärast põlemist		Kestvalt (üle 50 a.) põlemiseta arenenud raba (võrdluseks)
kui raba ei metsastu	kui raba metsastub	
tasane või nõrgalt lainjas; noori vohavaid sambalamätaid	tasane	tugevasti liigestunud (kõrgete kännu- ja sambalamätastega jt.)
suhtel. liigivaene; vähesed dominandid valitsevad ulatuslikel aladel	alustaimestik väga hõre ja liigivaene	suhtel. liigirohke (rabataimede osas), esineb palu-härghein
paljad (korbata) tüved seisavad ikka veel püsti	kujunenud enam-vähem ühevanuseline puistu	korbal pole söestumise jälgi
	puistu koosseisus 4—7 Mä	väga mitmesuguses vanuses
suhteliselt rohkesti	puistu koosseisus 3—6 Ks	üksikult
suhteliselt ohtralt	ohter, kuid vähe vitaalne	puuduvad suuremad liigi kogumikud
valitsev, ühtlane	ulatuslikul alal kuivavaid puhmaid	
vähesed sagedusega, ilmselt laiguti	enamasti puudub	sage
laialdaselt puurindeta		
väike jõhvikas tihti puudub		
üksikuid suuri puhmikuid		vähevitaalsena sambalasse mattunud
laiuvate laikudena	enamasti alla 20%	liigirohke, lausaline
vähe, noorte laikudena	laiguti	puude all rohkesti
sage, allasurutud	sage, allasurutud	mitte sage
laiuvate laikudena, eriti <i>S. acutifolium</i> sage	laiguti	<i>S. acutifolium</i> 'i vähe
<i>Cladonia</i> -liike palju, kuid tihti vähesed vitaalsusega	rohkesti väikesi <i>Cladonia</i> -liike	põõsasjad <i>Cladonia</i> 'd suurte kogumikena
söestunud kiht kuni 40 cm sügavusel, selle peal tihti karusamblakiht	söestunud kiht sambla all	söestunud kihte peal-mise 50 cm ulatuses pole

tel ja kuivematel massiividel on taimekooslused põlemise sageduse tõttu alaliselt mitmesugustes põlemisjärgsetes taastumistaadiumides.

Seega, kui rabataimekooslusi klassifitseerida jämedamais joontes kultuuri mõju alusel, tuleb eristada:

1) primaarseid, tulest puutumata aladel arenenud kooslusi ja kooslusi, mis on pärast põlemist täielikult omandanud esialgse ilme, koosseisu ja muud tunnused;

2) sekundaarseid põlemisjärgseid kooslusi, millede koosseisus ja struktuuris on näha põlemise mõju.

Sekundaarsed kooslused on ökoloogiliselt ja fütotsönoloogiliselt tunnustelt jaotatavad vähemalt kolme rühma:

a) Lühiajalised, ebakindla koosseisuga avakooslused esimestel põlemisjärgsetel aastatel, kus domineerivad kiiremini vegetatiivselt uuenenud rabataimed (tupp-villpea, küüvits, sookail jt.), ja mõned «sissetungijad» mineraalmaalt (nagu põdrakanep). Nende koosluste puhul ei saa veel rääkida väljakujunenud koosseisuga assotsiatsioonidest, kuid keskkonnatingimuste omapärasuse tõttu ei ole liigiline koosseis väga varieeruv

Senised kirjeldajad (näit. Katz, 1922) ei ole neid taimekooslusi lähemalt klassifitseerinud. Vajaduse korral oleks mõeldav nende koosluste rühmitamine põlemiseelse lähtekoosluse ja põlemise intensiivsuse alusel.

b) Liitunud<sup>1</sup> rohu-puhmarindega kooslused, millede puu- ja samblarinne puuduvad või on alles välja kujunemata. Välisilmelt meenutavad need kooslused primaarseid rabakooslusi, ainult vaene liigiline koosseis, puhmarinde ühevanuselisus, pioneerliikide esinemine samblarindes ja rida teisi tunnuseid näitavad, et rabataimkate pole veel täielikult taastunud (joon. 5). Sfagnumkatte väljaarenematus tõttu turbasamblad ei oma veel edifikaatorlikku tähtsust ja turbatekke protsess ei ole uuesti alanud.

Selliseid kooslusi on senistes töodes jäetud kirjeldamata kui vähe väljakujunenud või (harvem) neid on peetud väljakujunenuks ning on kirjeldatud eriliste sotsiatsioonidena või variantidena. Siia kuulub näiteks arvatavasti I. P a a s i o (1939) samb-lavaene *Calluna vulgaris*-sotsiatsioon. Suurte ökoloogiliste ja fütotsönootiliste erinevuste tõttu on käesoleva töö autor pidanud vajalikuks sellised kooslused ühendada eri (E-) assotsiatsioonirühma (M a s i n g, 1958, 1959), mis on lähedane rabamätaste assotsiatsioonirühmale, kuid erineb peamiselt sambla- (või sambliku-) rinde väljakujunematus poolest. Põlendike assotsiatsioonirühma kuulub vähemalt kaks selgepiirilist ja stabiilse koosseisuga assotsiatsiooni: sekundaarne kanarbiku ass. ja sekundaarne sookailu ass.; esimene neist tekib lagerabade, teine puisrabade ja rabamännikute põlemise järel. Mõlemad võivad püsida ilmselt aastakümneid stabiilsetena (kuigi neis toimub aeglane liigiline rikastumine) — seega on nad küllalt püsivad, et neid lugeda taimekatte põhiühikuks — assotsiatsioonideks.

c) Liitunud rohu-puhmarindegaga kooslused, millel ka sambalarinne (turbasamblaist) või puurinne (männist ja kasest) on taastunud, nii et need oma rindelisel struktuurilt ei erine primaarsetest rabakooslustest. Ka turbateke on uuesti alanud. Aastakümnete eest toimunud põlemisele viitab vaid äärmiselt aeglaselt taastuvate liikide (*Cladina*-rühma põdrasamblikud, kukemari, väike jõhvikas) puudumine või vähesus ja mõningate põlemisjärgsetes staadiumides vohanud liikide (*Polytrichum strictum*, *Sphagnum acutifolium*, karikjad *Cladonia*-liigid) reliktna säilimine.

Literatuuris on seni selliseid kooslusi peetud primaarseiks ja klassifitseeritud koos nendega. I. P a a s i o (1939) töös toodud analüüsides kuuluvad siia näiteks 1) esimene näide tupp-villpearohkest ning tõenäoliselt mõlemad näited sookailu-rohkkest variandist *Calluna vulgaris* — *Sphagnum fuscum* sotsiatsioonis (lk. 35—36); tupp-villpea või vastavalt sookailu domineerimine neis on veel põlemisjärgne tunnus; 2) ainsad näited sotsiatsioonidest *Calluna vulgaris* — *Sphagnum magellanicum* ja *C. vulgaris* — *S. rubellum* (lk. 38—39); mõlemaid analüüse iseloomustab liigivaesus (hävinud on isegi küüvits) kanarbiku ja tupp-villpea rohkuse taustal.

Selliste koosluste eraldamine primaarseist ja täielikult taastunuist on mõnigi kord raske ja teatava määrani tinglik, sest ülaltoodud tunnused aja jooksul kaovad. Ainult siis, kui puiskoosluse põlemise järel puurinne ei taastu, jääb puiskooslustele omane vegetatiivselt uuenenud puhmarinde koosseis (sookail, pohl, sinikas, vahel isegi mustikas) veel kauaks kunagise põlemise tunnuseks püsima.

Et sellised sekundaarsed kooslused erinevad samasuguse struktuuri ja kasvukohatingimustega lähtekooslustest vaid koosseisu ja kattevääruse väikeste erinevuste poolest, on autor neid käsitlenud assotsiatsioonide geneetiliste variantidena.

Sekundaarsed põlemisjärgsed variandid on kirjeldatud assotsiatsioonidel *Calluna vulgaris* — *Sphagnum magellanicum*, *Calluna vulgaris* — *S. fuscum* ja *Pinus silvestris* — *C. vulgaris* — *Sphagnum* (M ä s i n g, 1959) Rabamännikute põlemise järel taastunud hästi arenenud puurindegaga sekundaarsetes kooslustes on geneetiliste variantide eristamine raskem ja vajab veel lähemat uurimist. Sekundaarsete taimekoosluste äratundmine võimaldab valgust heita rabade arengule viimase inimpõlve vältel.

## Järeldused

Kuigi esitatav materjal on lünklik ning pärineb peamiselt eri kohtadest ja erineva vanusega rabapõlendikelt, mida pole saadud pidevalt jälgida, on siiski võimalik saadud andmestiku põhjal teha mõned üldisemad järeldused.

1. Raba põlemise tulemusel muutub tunduvalt taimede kas-

vuakeskkond ja taimeliikide osatähtsuses võib toimuda vastavalt uuenemise kiirusele suuri muutusi.

2. Rabataimekoosluste taastumise käik rabapõlendikel on võrdlemisi seaduspärane ja võrreldav mõningate männimetsade taimekoosluste taastumisega. Koosluste taastumine kestab üle 50 aasta (võib-olla isegi 80—100 aastat)

3. Arvestades põlemiste sagedust kuivemais rabatüüpides ning põlemisest tingitud taimkattemuutuste säilimise kestust, tuleb järeldada, et põlemine võib osutada kohati pidevalt taimkatte iseloomu ja üldse raba arengut määravaks teguriks.

4. Põlemisjärgseid sekundaarseid kooslusi tuleks ka rabataimkatte klassifikatsioonis lahuse hoida primaarseist, eristades vastavaid assotsiatsioone ja assotsiatsioonide geneetilisi variante.

#### KIRJANDUS

- Ahti, T. 1957. Poronjäkäliköista peurojen asuma-alueina. Luonnon tutkija 61, № 3.
- Brundza, K. (red.) 1940. Šepeta. Z. Ū. Akademijos Metraštis.
- Cajander, A. K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. Acta Forestalia Fennica 2.
- Gross, H. 1913. Ostpreussens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. Schr. d. Phys. Ökon. Ges. Königsberg 53.
- Haglund, E. 1908—1909. Om vara högmossars bildningssätt. Geol. Fören. Förh. 30 och 31, № 5.
- Kujala, V. 1926. Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nord-Finnland. Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 10.
- Maavara, V. 1955. Eesti NSV rabade entomofauna ja selle muutumine inimtegevuse mõjul. Dissertatsioonitöö. Käikiri, TA ZBI.
- Masing, V. 1955. Rabataimede paljunemisest ja levimisest seemnete abil. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat 48.
- Masing, V. 1958. Rabataimkatte klassifitseerimise printsiibid ja ühikud. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, 64. Botaanika-alased tööd I.
- Masing, V. 1959. Endla rabade taimkate. I. Taimekooslused. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat 51.
- Paasio, I. 1939. Zur Vegetation der eigentlichen Hochmoore Estlands. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 11, № 2.
- Pearsall, W. H. 1950. Mountains and Moorlands. London.
- Pearsall, W. H. 1956. Two Blanket Bogs in Sutherland. J. Ecol. 44, № 2.
- Saar, E. 1940. Metsakahjutuli ja selle vastu võitlemine. Tallinn.
- Sarvas, R. 1937. Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation auf den Waldbrandflächen Nord-Finnlands. Silva Fennica 44.
- Svinhufvud, E. G. 1929. Untersuchungen über die Einwirkungen des Brennens auf Moorboden. Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturvereins 10.
- Tkačenko, M. 1958. Üldine metsakasvatus. Tallinn.
- Vegesack, A. 1912. Die Brandtheorie von Emil Haglund. Mitt. Balt. Moorvereins 2, № 2.
- Кац Н. Я. 1922. Материалы к геоботаническим исследованиям болот Иваново-Вознесенской губ. в 1919 и 1920 гг. Изв. научно-экспер. торф. ин-та 3—4.
- Корчагин А. А. 1954. Условия возникновения пожаров и горимость лесов европейского Севера. Уч. Зап. ЛГУ № 166.

- Мазинг В. В. 1958. Растительные сообщества верховых болот Восточной Эстонии и их динамика. Тартуский Гос. Университет. Автореферат диссертации. Тарту.
- Мелехов И. С. 1947. Природа леса и лесные пожары. Архангельск.
- Молчанов А. А. 1940. Скорость распространения лесных пожаров в зависимости от метеорологических условий и характера древостоев. Лесное хоз. № 6.
- Полынов Б. Б., Юрьев М. М. 1924. Лахтинская впадина. Изв. Научно-мелиор. ин-та НКЗ 8—9.
- Пушкина Н. М. 1938. Растительность сосновых гарей Лапландского заповедника и характер ее восстановления. Тр. Лапл. гос. зап. 1.
- Титов И. А. 1952. Взаимодействие растительных сообществ и условий среды. М.

## ПОЖАРЫ НА ВЕРХОВЫХ БОЛОТАХ И СМЕНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БОЛОТНЫХ ГАРЯХ

В. Мазинг

Резюме

Пожары на верховых болотах и связанные с ними смены растительности еще слабо изучены. Несмотря на то, что верховые болота горят нередко и даже трудно найти болотный массив без следов бывших пожаров в какой-нибудь его части, в ботанической литературе мы находим мало конкретных данных об их влиянии на растительность (Каяндер, 1913; Гросс, 1913; Кац, 1922; Брундза, 1940; Пирсал, 1950, 1956 и др.). Роль пожаров в образовании верховых болот (Хаглунд, 1908—1909) и их микрорельефа (Полынов и Юрьев, 1925; Титов, 1952) также нельзя считать вполне выясненной.

Особенно большое значение в развитии болот имели пожары, по-видимому, в прошлые века, когда не применялись противопожарные мероприятия в лесах и человек не был в силах бороться с огнем. Еще в прошлом столетии газеты неоднократно сообщали о длительных пожарах на огромных площадях лесов и болот.

Лесные и болотные пожары подразделяются на низовые, верховые и подземные, или торфяные (Мелехов, 1947). На верховых болотах пожары обыкновенно низовые, но в болотных сфагновых сосняках бывают и верховые пожары. Подземные (торфяные) пожары возникают только в особенно засушливые годы, но могут длиться месяцами. Скорость распространения огня в сфагновых сосняках по данным литературы (Молчанов, 1940; Мелехов, 1947; Корчагин, 1954) значительно меньше, чем в других типах леса.

Влияние пожаров на растительность прямое (уничтожение надземного растительного покрова и, отчасти, корневых систем) и косвенное (изменение условий местопроизрастания и возобнов-

ления растений). Влияние огня различно в зависимости от вида и скорости распространения пожара. Отдельные формы микро-рельефа и отдельные синузиды растительных сообществ повреждаются огнем также в неодинаковой степени. Наиболее губительно влияние пожара на грядках и высоких кочках, где выгорает весь моховой, лишайниковый и кустарничково-травяной покров, а сохраняются отчасти только наиболее глубоко расположенные подземные части кустарничков и трав, иногда также некоторые старые сосны с более толстой корой. Во влажных межкочьях и мочажинах подземные органы растений, а иногда даже сфагновый покров страдают от огня меньше.

Уничтожение сфагнового покрова и верхних рыхлых слоев торфа обуславливает глубокие изменения в болотной почве. Коренным образом изменяются газовый и водный режим почвы. Почва уплотняется. Влагоемкость верхних горизонтов сильно уменьшается и поверхность гари легко пересыхает. Изменяются и химические свойства почвы. Минеральные соли переходят в растворимые в воде соединения, снижают кислотность почвы и легко вымываются. Обнаженная темная почва сильно перегревается. На склонах начинается эрозия торфа. Особенно при повторных пожарах болотная почва сильно оседает и обедняется, а микро-рельеф сглаживается.

Однако пожары оказывают и некоторое положительное влияние на растительность. Резкое снижение межвидовой конкуренции и кратковременное удобряющее влияние золы способствуют возобновлению растений, подземные органы которых пережили пожар. Теперь эти растения (особенно андромеда, багульник, голубика, пушица влагалищная) становятся пионерами заселения обнаженной площади. Кроме того, для некоторых видов (иванчай, вереск) условия семенного возобновления становятся особенно благоприятными и их всходы появляются часто в огромных количествах. Также у болотных растений, редко возобновляющихся семенным путем, как напр. андромеда, хамедафне, клюквы, береза карликовая и др., появляются всходы (Мазинг, 1955). На гаях появляются и растения, вовсе не свойственные верховым болотам (ивы, крестовники, кипрей).

На гаях наблюдается также усиленное цветение и плодоношение у андромеды, багульника, пушицы. Урожаи брусники и голубики на гаях сфагновых сосняков значительно повышаются.

Благодаря восстановлению болотной растительности и исчезновению со временем следов и последствий пожаров смены растительности на гаях имеют в общем обратимый характер.

Изучение возобновления растительности проводилось в течение пяти лет на одной гари 1952 г. в болотной системе Эндла и маршрутными исследованиями на гаях различной давности на ряде других болот Эстонской ССР (рис. 1).

В статье приводятся описания и некоторые анализы растительности гарей 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 и около 30 лет после пожара.

На основании этих наблюдений можно представить ход восстановления растительности на горях верховых болот в общих чертах в следующем виде.

В первые годы после пожара начинается энергичное вегетативное возобновление всех переживших пожар кустарничков и трав. Уже на второй—третий год наблюдается обильное цветение андромеды и пушицы влагалищной. Отсутствие сфагнового покрова создает условия также для семенного возобновления березы, кустарничков и трав. На сильно выгоревшей почве появляются *Marchantia polymorpha* и *Ceratodon purpureus*; остальную площадь занимает *Polytrichum strictum*, образуя местами сплошной ковер.

На следующей стадии господствует вереск, выросший из семян; на участках прежних сосняков доминируют кустарнички — багульник, голубика и брусника, быстро выросшее порослевое возобновление которых успешно конкурирует с молодыми кустиками вереска. Под кустарниками редкий покров из *Polytrichum strictum* или группы мелких бокаловидных видов *Cladonia*. В более влажных местах можно обнаружить первые мелкие подушечки сфагнов (особенно *Sphagnum acutifolium*).

Следует фаза медленной стабилизации видового состава. Со временем появляются и разрастаются снова виды, полностью погибшие во время пожара, — клюква мелкоплодная, вороника. Особенно много времени длится восстановление кустистых видов *Cladonia* — на 30-летних горях они еще слабо представлены.

Дальнейшее развитие растительности зависит от облесения болота. Под густым ярусом сосен рост кустарничков подавляется. Зато на открытых участках образуются сообщества с хорошо развитой кустарничковой растительностью. В структуре и составе этих сообществ следы пожаров сохраняются еще десятилетиями. В таблице 3. дается обзор важнейших признаков, свидетельствующих о пожарах различной давности. Учет этих признаков дает возможность правильно расшифровать развитие болотных массивов в прошлые десятилетия.

Гари на различных стадиях возобновления растительности занимают огромные площади Эстонских верховых болот. Поэтому нельзя ограничиться описанием первичных, не затронутых огнем сообществ, и встает вопрос о классификации вторичных растительных сообществ гарей. Автор различает следующие категории вторичных фитоценозов: 1) Кратковременные открытые сообщества первых лет после пожаров из быстро возобновившихся болотных растений и некоторых пришельцев с минеральных почв; так как видовой состав и доминирующие виды еще не установились, нельзя еще выделять ассоциации. 2) Сообщества с сомкнутым травяно-кустарничковым ярусом, внешне похожие на некоторые первичные ассоциации. Бедный видовой состав, разновозрастность кустарничков, наличие видов-пионеров (особенно в моховом ярусе) и ряд других признаков свидетельствуют о недавнем по-



жаре. Так как болотный моховой покров не возобновился, сфагновые мхи не имеют еще эдификаторного значения и торфообразовательный процесс не восстановился. Такие сообщества описывались различными авторами часто как первичные, но обедненные (напр. Паасио, 1939). Автор (Мазинг 1958, 1959), исходя из экологических различий и невыработанности фитоценотической структуры в этих сообществах, выделяет их в особую группу ассоциаций — группу ассоциаций гарей. В эту группу входят вторичные ассоциации с доминированием вереска (на гарях безлесных болот) и с доминированием багульника (на гарях сфагновых сосняков); обе эти ассоциации сравнительно стабильны (хотя и происходит медленное обогащение их видового состава) и они могут существовать десятилетиями. 3) Сообщества, в которых восстановились эдификаторы, — сосна в древесном ярусе облесившихся гарей и сфагновый моховой покров на безлесных гарях. На последних возобновился и торфообразовательный процесс. Видовой состав мало различается от состава первичных сообществ. Таким образом, нет оснований выделять эти сообщества в отдельные ассоциации или даже группы ассоциаций. На вторичность этих сообществ указывает только наличие «реликтов» гарей в моховом ярусе и отсутствие медленно восстанавливающихся видов (особенно кустистых кладоний). В литературе такие сообщества описывались вместе с первичными. Их выделение часто на самом деле затруднительно. Поэтому автор рассматривает их в качестве генетических вариантов ассоциаций верховых болот. Среди генетических вариантов широко распространенной ассоциации *Calluna vulgaris* — *Sphagnum fuscum* ясно выделяется вариант, богатый лесными кустарничками (багульник, бруслика, голубика); этот вариант образуется на гарях древесно-кустарничковых болот, если древесный ярус не имел возможности возобновиться. Выделение таких генетических вариантов проливает свет на генезис растительности в целом и в частности на развитие отдельных ассоциаций.

## HOCHMOORBRÄNDE UND DIE ENTWICKLUNG DER VEGETATION AUF DEN MOOR BRANDFLÄCHEN

V. Masing

### Zusammenfassung

Feuer ist auf den Hochmooren ein oft wiederkehrender und auf weiten Flächen die Vegetation vernichtender Faktor. Fast kein einziges von den estnischen Moormassiven ist in irgendwelchem Teil vom Feuer verschont geblieben. Besonders ausgedehnt und andauernd waren die Moorbrände in den vorigen Jahrhunderten.

Zahlreiche Moorforscher (Cajander, 1913; Gross, 1913; Katz, 1922; Brundza, 1940; Pearsall, 1950; 1956 u. a.) haben die Einwirkungen der Moorbrände auf die Hochmoorvegetation beobachtet und Folgerungen daraus gezogen. Bekannt ist die Brandtheorie von Haglund und die dadurch hervorgerufene Diskussion. Die Einwirkungen des Brennens auf Moorboden sind von Svinhufvud (1929) u. a. eingehend untersucht worden. Titow (1952) will sogar die Ausbildung der Mooroberflächenformen durch Moorbrände erklären.

Dennoch werden in der phytozoologischen Literatur die Einwirkungen der früheren Moorbrände oft übersehen und z. B. sekundäre Pflanzengesellschaften alter Brandflächen für primäre gehalten.

Der Verfasser hat die Vegetation auf einer Reihe von Moorbrandflächen verschiedenen Alters (1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 und etwa 30 Jahre) und die Regeneration der Pflanzendecke auf einer Brandfläche vom Jahre 1952 untersucht.

Die Entwicklung der Vegetation auf den Moorbrandflächen kann man in folgende Stadien einteilen.

I. In den ersten Jahren nach dem Brande wird die Vegetation durch energische vegetative Vermehrung der in unterirdischen Teilen unbeschädigt gebliebenen Zwergsträucher (besonders *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea* u. a.) neu gebildet. Bald danach schafft reichliches Blühen bei *Andromeda*, *Eriophorum vaginatum* und höheren Zwergsträuchern gute Voraussetzungen für die generative Vermehrung. Die Samenerneuerung der Moorpflanzen, die sonst auf der Sphagnum-Decke sehr unterdrückt ist, kann nun zustande kommen. Auf den Brandflächen werden Keimlinge von *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus chamaemorus*, *Andromeda polifolia*, *Betula nana* u. a. der sich sonst vegetativ vermehrenden Arten gefunden (Masing, 1955). In diesem Stadium sind manchmal auch die Mineralbodenpflanzen wie *Chamaenerion angustifolium*, *Epilobium*- u. *Senecio*-Arten auf der kahlen Moorfläche zu finden, jedoch verschwinden sie bald wieder. In der Moorschicht werden *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus* und Krustenflechten (*Biatora*) angetroffen.

II. Schon im 3.—4. Jahr ist auf offenen Moorflächen reichliche Samenerneuerung von *Calluna vulgaris* zu beobachten. In niedergebrannten Moorbüscheln und lichten Moorkiefernbeständen wachsen höhere Zwergsträucher (*Ledum*, *Vaccinium uliginosum*) nebst *Calluna vulgaris* schnell empor, die Baumschicht wird aber hauptsächlich aus *Betula pubescens* gebildet. In der Moosdecke herrscht *Polytrichum strictum* vor. An feuchteren Stellen siedeln sich die ersten Torfmoose (besonders *S. acutifolium*) an. Trockenere Flächen ohne Moosdecke werden von kleinen *Cladonia*-Arten (*Cladonia gracilis*, *C. cornuta*, *C. incrassata*, *C. deformis* u. a.) besiedelt.

III. Es folgt eine längere Stabilisationsperiode während der eine langsame Bereicherung des Artenbestandes stattfindet. *Oxycoccus microcarpus* und *Empetrum nigrum* sowie die Waldlaubmoose (*Pleurozium Schreberi*, *Dicranum*-Arten) siedeln sich wieder an. In der Mooschicht nimmt die Regeneration der *Sphagnum*-Decke ihren Fortgang und Torfbildung setzt wieder ein.

Die Merkmale eines Moorbrandes (z. B. stehengebliebene tote borkenlose Kiefernstämme, das Fehlen der *Cladina*-Arten, gleiches Alter der Zwergstrauchbestände usw.) sind noch nach 30, manchmal sogar nach 50 Jahren festzustellen. Oft hat in dieser Zeit schon ein neuer Brand das Moor heimgesucht.

Zur Klassifikation der sekundären Pflanzengesellschaften werden folgende Vorschläge gemacht.

Die Phytozöosen mit ausgebildeter Zwergstrauchsicht und mit Initialarten (*Polytrichum strictum*, *Sphagnum acutifolium*) in der Mooschicht sind ziemlich stabil und können jahrzehntelang unverändert existieren. Solche sekundäre Assoziationen (*Calluna vulgaris*-Ass. und *Ledum palustre*-Ass.) sind in eine besondere, ökologisch und phytozönotisch gut ausgeprägte Assoziationsgruppe der Hochmoorbrandflächen zusammenzufassen.

Die sekundären Phytozöosen mit vollständig regenerierter Struktur in sämtlichen Schichten sind als genetische Varianten der primären Hochmoorassoziationen aufzufassen. Einige dieser Varianten (z. B. die *Ledum*-reiche Variante der verbreiteten *Calluna vulgaris* — *Sphagnum fuscum*-Ass. sind in ihrer Artenzusammensetzung noch sehr lange nach dem Brande als sekundär erkennbar.

# EESTI NSV LAIALEHISTE LEHTMETSAD TAIMKATE

A. Kalda

Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder

Uuritud laialehised lehtmetsad kuuluvad oma floristilise koosseisu, struktuuri ja ökoloogiliste tingimuste poolest Eestis esinevate komplitseeritumate metsakoosluste hulka. Neis kooslustes on võimalik eraldada rida struktuuri ja ökoloogiliste tingimuste poolest üksteisest eraldatud kindlapiirilisi osi — sünuuse. Tähtsamad sünuusid esinevad rinnetena ja epifüütsete taimerühmitustena puudel, mahalangenud okstel ja kividel. Taimekoosluse sünuasiaalne analüüs võimaldab keerulise ehitusega fütotsünoose lihtsal viisil üksikult üldisele minnes detailselt uurida ja kirjeldada. Seetõttu kasutati ka käesolevas uurimistöös sünuuside meetodit (Lippmaa, 1933, 1935, 1937, 1946; Vaga, 1940; Laasimer, 1946; Trass, 1955).

Välitoid teostati 1955.—1958. a. jooksul mitmes Eesti NSV rajoonis. Uuritud laialehiste lehtmetsade hulka ei kuulu kultuurpuistud ega mõnel pool jõelammidel (Pedja, Põltsamaa) säilinud laialehiste puuliikide domineerimisega üleujutatavad lodutaolised lammimetsa-salud, mis enamasti on hõredad, puisniidu ilmega.

## I. Ühesünuusilised ühikud — ühingud

Lippmaa pidas sünuasiaalseks põhiühikuks uniooni. See on keskkonnatingimustega tihedalt seotud enam-vähem stabiliseerunud taimkonnaühik, mida iseloomustab kindel floristiline koosseis, milles on tähtsad üks või paar lähedast eluvormi ja vastavad ökoloogilised tingimused. Uniooni eraldamisel on olulised eelkõige karakterliigid. Unioon on laiapiiriline ühik, mis oma areaali ulatuses esineb rea geograafiliste faatsiestena, mille piires omakorda eralduvad variandid (Lippmaa, 1938). Pii-ratud alal töötades uuritakse tegelikult viimaseid, s. o. uniooni faatsiese variante (ühinguid) Ühingud on sünuasiaalsed ühikud, mida iseloomustavad, peale floristilise koosseisu ja vastavate ökoloogiliste tingimuste, antud ühingule iseloomulikud, enamasti domineerivad liigid.

## 1. Puurinde ühingud

Uuritud laialehiste lehtmetsade puurindes eraldati kolm ühingu: *Ulmus* — *Acer* — *Tilia* üh., *Quercus robur*'i üh. ja *Fraxinus excelsior*'i üh.

### *Ulmus* — *Acer* — *Tilia* ühing

Lippmaa, 1933, lk. 41; 1938, lk. 138, *Fagus* — *Tilia* — *Quercus* uniooni  
*Ulmus* — *Acer* — *Tilia* var.

*Ulmus* — *Acer* — *Tilia* ühing levib peamiselt Lääne- ja Põhja-Eestis — saartel, laidudel ning pankranniku järsul nõlval. Sisemaal esineb ta harva järskudel orunõlvadel ja laiguti kuuse-segametsades. Ühing esineb nii õhukestel lubjarikastel rähk- kui ka sügavamatel kamarkarbonaat- ja kamarleetmuldadel (leetumist pole märgata) Mullad on värsked kuni kuivad; põhjavesi asub sügaval (üle 1 m). Ühing eelistab ebatasase reljeefiga alasid.

Iseloomulikeks liikideks ühingule on *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus scabra*, *Malus silvestris*, *Salix caprea* (viimaseid esineb suhteliselt harva). Tavalisteks kaaslasteks on *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* ja *Sorbus aucuparia*. Harvem esineb liike, nagu *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Prunus padus* jmt.

Liikide konstantsus on suhteliselt madal: 60—68%-s analüüsidest esinevad *Acer platanoides* ja *Fraxinus excelsior*, 40—54%-s analüüsidest — *Tilia cordata*, *Ulmus scabra*, *Quercus robur* ja *Sorbus aucuparia*. Dominantideks on kas *Ulmus*, *Acer* või *Tilia*, kaasdominantidena esinevad sageli *Quercus robur* ja *Fraxinus excelsior*.

Enamik liike on varju taluvad, mistõttu tavaliselt (ilma olulise inimõjuta) on puude võrade liitus tihe. Kohati esineb ka hõredat liitust — 0,4—0,5. Sellisel juhul on märgata tamme kui valguslembese liigi domineerimist.

Ühingus esineb diferentseerumine tavaliselt 2—3 alarindesse. Alusmetsas kasvavad harilikult metsõunapuu, pihlakas, toomingas. Tavaliselt nad siin ei õitse. Hõredama ülarinde korral ulatuvad üksikud neist kõrgemale, õitsevad ja viljuvad. Kõige rohkem täheldati tõusmeid ja vanemat järelkasvu vahtral ja saarel, harvem tammel ning üksikult jalakal ja pärnal. Seemnelise uuenduse küsimus, seda soodustavate ja takistavate faktorite selgitamine on omaette probleem ega kuulu käesoleva artikli raamidesse.

Kirjeldatava ühingu all esinevad tavaliselt *Mercurialis perennis*'e, *Allium ursinum* — *Convallaria majalis*'e ja *Asperula odorata* ühing (rohurindes). Põõsa- ja võsarindes on ühing seotud *Corylus avellana* ja *Lonicera xylostemum* — *Ribes alpinum*'i ühinguga. Viimaste sõltuvus puurindes valitseva ühingu iseloomust väljendub eelkõige liikide ohtruses ja osalt ka koosseisus.

### **Quercus robur'i ühing**

Lippmaa, 1933, lk. 41; 1938, lk. 139, *Fagus — Tilia — Quercus* uniooni *Quercus robur'i* var.

Lippmaa (1933, lk. 44) märgib, et ühing esineb meil peamiselt Lääne-Eesti puisniitudel. Metsa puurindes levib *Quercus'e* ühing samuti Lääne- ja ka Põhja-Eestis, harvem Ida-Eestis.

Kuigi tamm eelistab sügavaid viljakaid muldi, levib ühing meie territooriumil looduslikult huumuslikel, kuid suhteliselt õhukestel rähkmuldadel, leostunud kamarkarbonaatmuldadel, kohati isegi nõrgalt leetunud liivmuldadel. Valgust armastava liigina ei moodusta tamm tavaliselt tihedaid kooslusi. Keskmine liitus on 0,5—0,6.

Absoluutseks konstandiks ja ühingule iseloomulikuks liigiks on *Quercus robur*. Tavalisteks kaaslasteks on *Betula verrucosa*, *B. pubescens*, *Populus tremula*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* (rohkem Loode-Eestis). Kaasdominantidena tamme kõrval esinevad kask ja haab.

Ka siin esineb puude diferentseerumine harilikult kahte alarindesse. Üksikjuhtudel moodustavad ülariinde kased, haavad ja üksikud kuused; tamm esineb sel pühul madalamas alarindes. *Quercus robur'i* ühinguga on tihedalt seotud *Corylus avellana* esinemine. Rohurinne on *Quercus'e* ühingu all mõnevõrra fragmentaarsem, esinevad *Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon'i* ühing ning selle fragmendid, mille kõrval kohtame tavaliselt niiduühinguid või nende fragmente. Nii eelmise kui ka *Quercus'e* ühinguga kaasnevad epifüütsed sammalde ja samblike ühingud (*Isothecium* — *Anomodon'i*, *Leucodon'i*, *Parmelia* ja *Ramalina* — *Evernia* ühing)

### **Fraxinus excelsior'i ühing**

Saar on küllalt sage liik liigirikastes kuusesegametsades, *Ulmus* — *Acer* — *Tilia* ühingus, lodumetsades, kuid looduslike saare domineerimisega metsi esineb harva. Kuigi varem pole *Fraxinus excelsior'i* ühingt eraldatud, leidsume olevat otstarbeka nimetatud ühing eraldada. Saare ühing esineb peamiselt Ida-Eestis savikail kamarleetmuldadel, kus kohati esineb gleistumise tunnuseid. Niiskuserežiimilt on mullad enamasti niisked. Kevaditi ja sügiseti tõuseb põhjavesi maapinna lähedale. Ühingus on peale konstantse dominandi *Fraxinus excelsior'i* tavalisteks liikideks *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Alnus incana* ja kohati *Picea excelsa*. Saare absoluutne domineerimine kohati riigimetsades on seletatav teiste liikide väljaraiumisega puhtpuistute kujundamise eesmärgil.

Puude liitus on tihe — 0,8. Iseloomulik on saare seemnelise ja vegetatiivse uuenduse esinemine. Vanemate kuuskede esinemise korral on tavaline ka rikkalik kuuse uuendus.

*Fraxinus excelsior'i* ühingu all on rohurindes levinud tavaliselt *Mercurialis perennis'e* ja *Pulmonaria* — *Lamium'i* ühing. Põõsa- ja võsarindes esinevad ka saare ühingu puhul endiselt *Corylus'e* ja *Lonicera* — *Ribes'e* ühing. Sammalde ühinguist

on saare ühinguga seotud enamasti *Isothecium* — *Anomodon*'i ja *Rhytidadelphus triquetrus*—*Eurhynchium striatum*'i ühing.

## 2. Põõsarinde ühingud

### *Corylus avellana* ühing

Lippmaa, 1933, lk. 43.

*Corylus avellana* ühing on suure ökoloogilise amplituudiga, esinedes kõigi uuritud laialehiste lehtmetsade põõsarindeis. Sarapuu on valguslembene liik, eelistab lubjarikkaid viljakaid kasvukohti, kus moodustab tihedaid põõsastikke. Reljeefi suhtes eelistab kõrgemaid alasid ja nõlvu. Seega sobivateks kasvukohtadeks on alad, kus esinevad laialehiste lehtmetsadele iseloomulikud puurinde ühingud, kuigi valgustingimused pole nende ühingute all sarapuule kõige soodsamad. Mida tihedam on puurinne, seda katkendlikum (hõredam) on sarapuu ühing ja vastupidi. Siin väljendub üksikute ühingute vahel valitsevate suhete antagonistlik külg (Lippmaa, 1935, lk. 14). *Corylus avellana* on hästi arenenud *Quercus robur*'i ühingu all, kus on soodsamad valgustingimused. Tugeva varju korral on sarapuu enamasti steriilne, kuid soodsais valgustingimustes viljub.

Ühingu liigiline koosseis on vaene. Konstantseks dominantiks ja ühingut iseloomustavaks liigiks on *Corylus avellana*. Üksikutes analüüsides esinevad ka *Crataegus kyrtostyla* ja *C. Palmstruchii* (Orissaare raj. Kübassaare). Viimased liigid esinevad enamasti valgusrikastes paikades — tee- ja metsaservadel. Põõsaste kõrgus ulatub tavaliselt 4—5 m-ni, kuid leidub ka kuni 7-m kõrgusi põõsaid. Põõsaste läbimõõt (1,3 m kõrgusel) ulatub paari (harva kolme) meetrini. Sarapuude vegetatiivne uuene mine toimub põõsa tsentrist väljapoole, mistõttu vanade põõsaste keskosas on ringikujuline tühik. See on hästi näha laidudel levivas sarapuu ühingus, kus esinevad vanad ja inimese poolt vähe mõjustatud metsakooslused.

### *Lonicera xylosteum* — *Ribes alpinum*'i ühing

Lippmaa, 1933, lk. 49.

Ühing on tavaline parematel kasvukohtadel esinevate liigirikaste metsakoosluste võsarindeis. T L i p p m a a (1933, lk. 116) paigutab käsitletava ühingu (nagu eelmisegei) valguslembeste ühingute hulka, kuigi ühing esineb ka tiheda puurinde all, kuid ei esine tavaliselt tiheda sarapuupõõsastiku (*Corylus*'e üh.) all. Karakterseteks liikideks ja ühtlasi dominantideks on *Ribes alpinum* ja *Lonicera xylosteum*. Tavalisteks kaaslasliikideks on *Rhamnus frangula*, *Daphne mezereum*, *Viburnum opulus*. Ühingu liigilises koosseisus on ilmne erinevus Lääne- ja Ida-Eesti vahel. Lääne-Eestis on *Ribes alpinum*'i ohtrus suurem (sageli 2)<sup>1</sup>, sagedamini esinevad liigid, nagu *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*, *Rosa afzeliana* jt. Ida-Eestis *Fraxinus*'e ühingu ja Põhja-

<sup>1</sup> Ohtrus on hinnatud 5-pallilise skaala järgi.

Eestis *Quercus*'e ühingu all esinevad peamiselt 4 liiki: *Lonicera xylosteum*, *Ribes alpinum* (sagedus ja ohtrus väike), *Daphne mezereum*, *Rhamnus frangula*. Ühingu liikide konstantsus on madal: kuslapuu esineb 57%-s ja mäge sõstar 41%-s analüüsidest. Enamik ühingu liike areneb normaalselt, kuid *Viburnum opulus* tavaliselt ei õitse ja sageli kasvab roomavana rohurindes, õitsvaid eksemplare esineb enam valgusrikkamates kohtades. *Lonicera* — *Ribes*'e ühing on seotud kõigi kirjeldatud kõrgemate rinnete ühingutega ja ka rohurindes esinevate ühingutega, kuid tema enda mõju teistele ühingutele on suhteliselt väike.

### 3. Rohurinde ühingu d

*Allium ursinum* — *Convallaria majalis*'e ühing

Lippmaa, 1938, lk. 147, *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum* uniooni *Allium ursinum*'i var.

Varem (Kalda, 1958, lk. 108) nimetasime ühingut samuti *Allium ursinum*'i ühinguks, kuid *Convallaria majalis*'e esinemine kõrvuti *Allium ursinum*'iga on iseloomulik, mistõttu nimetame ühingut kahe liigi järgi.

Teostatud analüüsides selgub, et ühing omab piiratud levikut Lääne-Eestis, kus ta esineb lainja reljeefiga kuivadel huumuslikel rähkmuldadel. Mulla huumushorisoni pH on suhteliselt kõrge — 6,6—7,1.

Ühingut iseloomustab liikide, nagu *Allium ursinum*'i, *Convallaria majalis*'e, *Dentaria bulbifera*, *Orobanchus vernus*'e ohter ja konstantne esinemine. Neile seltsivad *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Ficaria verna*, *Paris quadrifolia*, *Geum rivale* jt. Harva esinevad *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Lamium galeobdolon* ja *Stellaria holostea*. Katteväärtus on ühingu ebahütlane: kohati esineb tihe karulaugu vaip, kus täiskasvanud isendite kõrval leidub ohtralt juveniile (üldkatteväärtus 90—100%) Teisi liike esineb siin enamasti üksikult. Kohati (tavaliselt sarapuude all) aga karulauk hoopis puudub või esineb üksikult ja domineerivad *Convallaria majalis* ja *Aegopodium podagraria* (üldkatteväärtus 50—60%) Sellise laigulisuse üheks põhjuseks on liikide erinev kasvuviis. *Allium ursinum* on võimeline tihedalt koos kasvama, lämmatades teisi madalakasvulisi liike. Kõrgemakasvulised taimed (*Aegopodium*, *Polygonatum*, *Stachys silvatica* jmt.) suudavad karulaugust üle kasvada; nende maa-alused osad asuvad karulaugu 2—3 cm sügavusel asuvaist sibulaist sügavamal, mistõttu vee ja mineraalainete hankimine on võimalik sügavamatest kihtidest. Rohhtaimede väike ohtrus ja katteväärtus tiheda sarapuu-katte all on seotud ebasoodsate valgustingimustega, kuid osalt on selle põhjuseks ka üliohtera lehekõdu esinemine, mis võib ebasoodsalt mõjuda tõusmete arenemisele.

Sarnastes ökoloogilistes tingimustes, kuid suhteliselt isoleeritud kasvukohas (laiul) levib mõnevõrra erineva liigilise koosseis-



suga ühingu variant, kus domineerivad *Convallaria majalis* ja *Orobus vernus*. Ohtralt esineb ka *Dentaria bulbifera*, kuid puudub ühingu iseloomulik *Allium ursinum* ning enamasti kõigis ühinguis levinud *Aegopodium podagraria*. Tõenäoliselt pole need liigid isoleeritud kasvukoha tõttu siia levinud, kuigi ökoloogilised tingimused peaksid olema sobivad.

*Allium* — *Convallaria* ühing esineb tavaliselt koos *Ulmus* — *Acer* — *Tilia*, *Corylus*'e, *Lonicera* — *Ribes*'e ja *Rhytidadelphus* — *Eurhynchium*'i ühinguga.

#### **Asperula odorata ühing**

Lippmaa, 1931, lk. 116, *Hepatica triloba* — *Pulmonaria officinalis* — *Daphne mezereum* ass. *Asperula odorata* variant; 1933, lk. 44, *Hepatica* — *Pulmonaria* üh. *Asperula odorata* variant. 1938, lk. 47, *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum* un. *Asperula odorata* var.

Lippmaa on ühingu kirjeldanud mandri kuusesegametsades ja Abruka saarel, kusjuures viimases kohas uuris ta üksikasjaliselt ühingu ökoloogilisi tingimusi (Lippmaa, 1940)

*Asperula odorata* ühing pole mullastiku suhtes nii nõudlik kui eelmine ühing, mistõttu levib ka happelisematel kamarleetmuldadel. Uuritud laialehistes lehtmetsades leidub ühingu piiratud alal läänesaartel, kus esineb rähk- ja nõrgalt leostunud kamar-karbonaadmullal.

Ühingu on iseloomulik, et *Asperula odorata* (konstantne dominant) ja tavaliste kaaslasliikide (*Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Aegopodium podagraria*) kõrval esinevad liigid, nagu *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola rotundifolia*, *Oxalis acetosella*. Ida-Eestis esinevad ühingu sageli *Lamium galeobdolon* ja *Pulmonaria officinalis* (Lippmaa, 1933). Laialehistes lehtmetsades esineb *Asperula odorata* ühing *Ulmus* — *Acer* — *Tilia* ühingu all, kusjuures samblarinde ühingu (*Rhytidadelphus* — *Eurhynchium*) osatähtsus on suurem kui näiteks eelmise ühingu puhul.

#### **Mercurialis perennis'e ühing**

Lippmaa, 1931, lk. 105, *Hepatica triloba* — *Pulmonaria officinalis* — *Daphne mezereum* ass. *Mercurialis perennis*'e variant; 1933, lk. 117, *Hepatica* — *Pulmonaria* üh. *Mercurialis perennis*'e variant; 1938, lk. 147, *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum* un. *Mercurialis perennis*'e var.

Ühing on üks levinumaid ühinguid laialehiste lehtmetsade rohurindes. Ta levib kas tasastel või nõrga kuni tugeva kallakuga värsketel ja niisketel liikuva põhjaveega aladel. *Mercurialis perennis*'e ühing eelistab huumusrikkaid kamarkarbonaadmaldi, kuid esineb ka nõrgalt gleistunud savikail kamarleetmuldadel. Kirjanduse andmeist selgub, et ka põõgi- ja põõgisegametsades esineb nn. *Mercurialis*'e variant toitaineterikkamail, põhjaveest mõjustatud savikail muldadel (Scamoni, 1954).

Et ühing levib küllaltki erinevais tingimustes, siis on ta suhteliselt liigirikas: 30-s analüüsis registreeriti 84 liiki (*Allium* — *Convallaria* ühingu esines 25-s analüüsis 61 liiki). Konstantseks dominandiks on *Mercurialis perennis*, kaasdominandiks —

*Aegopodium podagraria*. Küllalt sagedasti esinevad *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Campanula trachelium*, *Campanula latifolia*, *Stachys silvatica*, *Stellaria holostea* jt.

Järskudel nõlvadel (nagu pankranniku jalamil) esinevad mõnevõrra erinevad ökoloogilised tingimused. Kallaku ülaserval on tavaliselt kuivem, allikad asuvad enamasti nõlva keskmises ja alumises osas. Ka mullakihi paksus on astanguil ja nõlva alumises osas suurem. Veerlikul nõlval esineb kohati ainult liikuvat kiviklibu. Sellest on tingitud ka taimkatte laigulisus. Kohati esineb tihedaid *Mercurialis perennis*'est, *Aegopodium podagraria*'st ja *Campanula*-liikidest moodustunud laike. Niiskemates kohtades esineb ohtramalt *Filipendula ulmaria*'t, *Crepis paludosa*'t ja *Stellaria nemorum*'i. *Lamium galeobdolon* ja *Pulmonaria officinalis* esinevad harva, suurima ohtruse omavad nad mandri idaosas. Abruka saarel esineb kohati tiheda *Mercurialis*'e katte all ohtralt *Allium ursinum*'i. Mõnel juhul, kui ökoloogilised tingimused on peaaegu sarnased ja kahele ühinguale omased liigid esinevad enam-vähem sarnase ohtrusega, on raske otsustada, milline ühing õieti esineb. Looduses kohtame sageli selliseid ühinguvahelisi üleminekuid.

Üldiselt iseloomustab *Mercurialis perennis*'e ühingut liikide lopsakas kasv ja suur katteväärtus. Ühing on enamasti seotud *Ulmus* — *Acer* — *Tilia* ja *Fraxinus excelsior*'i ning nendega kaasnevate põõsa- ja võsarinde ühingutega.

***Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon*'i ühing**

Lippmaa, 1931, lk. 93, *Hepatica triloba* — *Pulmonaria officinalis* — *Daphne mezereum* ass.; 1933, lk. 44, *Hepatica* — *Pulmonaria* üh.; 1938, lk. 147, *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum* un. *Lamium galeobdolon* var.

Varem (Kalda, 1958, lk. 108) nimetasime ühingut *Hepatica* — *Pulmonaria* ühinguks, kuid see ühing oli Lippmaa ühingu-  
gust väiksem, sest Lippmaa käsitles oma töös ühingut veel suuremahuliselt (uniooni mõistes)

Kopsurohu — koldnõgese ühing esineb peamiselt Ida- ja Põhja-Eestis. Ühingu fragmente esineb ka Lääne-Eestis *Quercus robur*'i ühingu all. Ühing levib nii vahelduva kui ka tasase reljeefiga aladel, värsketes, kohati niisketes kasvukohtades. Mullastik on mitmesugune: nõrgalt leostunud karbonaatmuldadest kuni nõrgalt leetunud kamarleetmuldadeni. Mullareaktsioon on enamasti happeline —  $pH_{KCl}$  4,5—6,4, tavaliselt 5,4—5,7

Ühing on suhteliselt liigirikas (27-s analüüsis esines 89 liiki) ja konstantsuse %, võrreldes eelmise ühinguga, on kõrge. *Mercurialis perennis*'e ühinguks on konstantseid liike 3,5%, siin 10%. Ühinguks on iseloomulikeks liikideks *Lamium galeobdolon*, *Pulmonaria officinalis*. Kaaslasteks on tavaliselt *Aegopodium podagraria*, *Crepis paludosa*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus cassubicus*, *Paris quadrifolia*, *Oxalis acetosella*. Dominantideks on enamasti *Lamium galeobdolon*, kohati ka *Pulmonaria officinalis*. Kaasdominantideks on *Aegopodium podagraria*.

Väiksema ohtrusega esinevad tavaliselt *Carex silvatica*, *Milium effusum*, *Actaea spicata*, *Orobus vernus* jt. Rohurinde madalamas osas on sage *Asarum europaeum*, niiskemates paikades *Ficaria verna* ja *Gagea lutea*. Kohati esineb ohtralt *Athyrium filix-femina*'t ja *Dryopteris filix-mas*'i. Üldkatteväärtus on ühingus enamasti 80%.

#### 4. Samblarinde ühingud

Et välitööde käigus pandi pearõhk kõrgemate taimede (v. a. samblad) sünuuside üksikasjalisemale uurimisele, siis peatume sammalde ja samblike ühinguil põgusalt.

##### **Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i ühing**

Lippmaa, 1933, lk. 43, *Rhytidiadelphus triquetrus* — *Plagiochila asplenioides*'e üh.; 1935, lk. 46, *Rhytidiadelphus triquetrus*'e üh. *Eurhynchium striatum*'i üh.; 1938, lk. 3, *Rhytidiadelphus triquetrus* — *Eurhynchium striatum*'i üh.

Samblarinne on uuritud taimekooslustes nõrgalt arenenud. Selle peamiseks põhjuseks on metsavare ohter esinemine. T. Lippmaa (1933, lk. 52) märgib, et glindi all on samblarinde puudumise põhjuseks ebastabiilse klibu esinemine, mis jätab vähe ruumi maapinnal kasvavaile sammaldele ning alla veeredes hävitab areneva sammalkatte.

Liigiliselt iseloomustavad ühingut *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Eurhynchium striatum*, *Plagiochila asplenioides*. Nendega seltsivad tavaliselt *Mnium cuspidatum*, *Mnium undulatum* ja mõned *Brachythecium*'i liigid. Kõige suurema katteväärtusega (kohati 10% ja sedagi ainult üksikutes analüüsides) on *Rhytidiadelphus triquetrus* ja *Mnium*-liigid. *Eurhynchium striatum* kasvab enamasti puutüvede alustel ja mahalangenud okstel. Samas esinevad ka *Brachythecium salebrosum*, *B. populeum*, *Eurhynchium strigosum*. Kohati moodustavad *Mnium undulatum*, *M. cuspidatum* väikesi paarikümne-sentimeetrise läbimõõduga padjandeid (peamiselt *Pulmonaria* — *Lamium*'i ühingu all)

*Rhytidiadelphus triquetrus* — *Eurhynchium striatum*'i ühing esineb koos laialehistele lehtmetsadele iseloomulike puu-, põõsa- ja rohurinde ühingutega.

#### 5. Epifüütsete sammalde ja samblike ühingud

##### **Anomodon longifolius — Isothecium viviparum'i ühing**

Lippmaa, 1935, lk. 24, *Anomodon longifolius* — *Isothecium myurum*'i üh.

Võrreldes eelmise ühinguga on epifüütsete sammalde ühingud palju rohkem levinud, moodustades puutüvedel sageli ühtlase katte. Kirjeldatav ühing esineb puutüvede alumises osas. Vanematel puudel on katteväärtus suurem ja samblad ulatuvad tavaliselt 1—2 (sageli 3—4) m kõrguseni. Iseloomulik on *Anomodon longifolius*'e konstantne ja küllalt ohter esinemine. *Isothecium viviparum* esineb harvem ja väiksema katteväärtusega. Tavaliste liikidena esinevad ühingus *Pylaisia polyantha*, *Homalothecium sericeum*, *Brachythecium populeum*. Tüve madalamas osas esineb

sageli *Hypnum cupressiforme* (eriti sage on liik kividel koos *Camptothecium lutescens*'iga) Kohati (eriti saartel) esineb tüve alumises osas tihe *Homalia trichomanoides*'e kate. Väheste andmete põhjal on raske otsustada, kas on tegemist *Anomodon* — *Isothecium*'i ühingu *Homalia*-rikka variandiga või iseseisva ühinguga.

#### **Leucodon sciuroides'e ühing**

Lippmaa, 1933, lk. 118, *Anomodon viticulosus* — *Leucodon sciuroides*'e ühing, 1935, lk. 24, *Neckera* — *Leucodon* — *Lobaria* üh.

Ühing asub tüvedel eelmisest ühingust kõrgemal, ulatudes isegi 10 m kõrguseni. Eriti laialdaselt levib ühing kõveratüvelistel tammedel. Ühingu domineerib *Leucodon sciuroides*, vähem esineb *Anomodon viticulosus*'t. Sageli seltsib neile ka eelmisele ühingule iseloomulikke liike ning samblikest *Lobaria pulmonaria*.

Kirjeldatud ühingu on seotud peamiselt laialehiste lehtpuudega, harvem esinevad vanadel haabadel ja kaskedel.

Samblike ühinguist on T Lippmaa (1935, lk. 17—18) eraldanud

*Parmelia sulcata* — *P. physodes*'e ja

*Ramalina farinacea* — *Evernia prunastri* ühingu.

Samblike ühingu esinevad enamasti puutüvede ülemises osas ja puuvõrades. Kõige madalamas osas levivad tavaliselt samblikud kõrvuti sammaldega (*Leucodon sciuroides*, *Pylaisia polyantha*). *Parmelia*-liigid esinevad enamasti tüvedel kõrgemal, moodustades sageli suuri laike. Laialt on levinud *Ramalina farinacea* — *Evernia prunastri* ühing, milles peale nende on tavalisteks liikideks *Anaptychia ciliaris*, *Ramalina calicaris* jt.

## **II. Mitmesünuusilised ühikud — assotsiatsioonid**

Kuigi käesolevas töös kirjeldasime taimkatet sünuusiti, eraldades vastavad ühikud — ühingu, oleme seisukohal, et taimkatte klassifikatsiooni põhiühikuks on mitmesünuusiline ühik — assotsiatsioon, mida iseloomustavad, samuti nagu sünuusiaalseid ühikuidki, kindel floristiline koosseis, karakterliigid ja struktuur ning vastavad ökoloogilised tingimused.

Küsimusel, milline on seos ühingute ja assotsiatsiooni vahel, peatus T. Lippmaa ise ainult mõõdamines (1938, lk. 140). Pikemalt on küsimust käsitlenud A. Vaga (1940, lk. 53—60), kes ühinguil põhinevat mitmesünuusilist ühikut nimetab konsotsiatsiooniks, assotsiatsiooni aga eraldab unioonide alusel. H. Trassi (1955, lk. 67—68) arvates tuleks assotsiatsioonide püstitamisel lähtuda ühinguist. Tõepoolest, unioon on laiapiirilise ühik ja piiratud alal esineb ta, nagu juba varem mainitud, geograafiliste faatsiistena ja nende variantidena. Metsa-assotsiatsioonide püstitamisel oleme lähtunud eelkõige puu- kui metsa moodustava rinde ühinguist. Rohurinde ühingu, mille varieeru-

vus on suurem, arvestades rohurinde üldist liigirikkust, peegeldavad väiksemaid keskkonnatingimuste erinevusi ja on aluseks assotsiatsiooni variantide eraldamisel.

## 1. *Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsioon

Assotsiatsioon levib peamiselt Lääne-Baltikumi geobotaanilises piirkonnas, vähesel määral Alutaguse ja Sakala kõrgustiku rajoonis (kasutatud on L. Laasimeri 1958. a. jaotust). Teostatud 82-s analüüsis osutusid konstantsemateks liikideks *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Aegopodium podagraria*, *Hepatica nobilis*, *Orobus vernus*, *Anemone nemorosa*.

Karakterliikideks on suurimedes *Ulmus scabra*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*. Rohurinnet iseloomustavad *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum*'i uniooni kohalikud karakterliigid (Lippmaa, 1938, lk. 9). Need on: *Actaea spicata*, *Allium ursinum*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Bromus Benekeni*, *Dentaria bulbifera*, *Hepatica nobilis*, *Lamium galeobdolon*, *Lathraea squamaria*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Orobus vernus*, *Pulmonaria officinalis*, *Sanicula europaea*, *Stellaria holostea*, *Viola mirabilis*.

Samad karakterliigid on iseloomulikud ka laialehiste lehtmetsade teiste assotsiatsioonide rohurindeile, mistõttu edaspidi neil enam ei peatuta.

Osa neist liikidest on Eestis piiratud levikuga ning iseloomustavad assotsiatsioonide geograafilisi nähte (faatsiesi). Nii on *Bromus Benekeni*, *Dentaria bulbifera*, *Allium ursinum* iseloomulikud *Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsiooni läänepoolsele nühule ja *Asarum europaeum*, *Pulmonaria officinalis* on tavalised assotsiatsiooni idapoolses nühus [Lippmaa järgi (1933, lk. 51) vastavalt mereäärne ja sisemaa nähti].

*Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsiooni põõsa- ja võsarindes esinevad *Corylus*'e ja *Lonicera* — *Ribes*'e ühing. Samblarindes esineb *Rhytidiadelphus* — *Eurhynchium*'i ühing. Puudel on rikkalikult epifüütseid samblaid ja samblikke (vastavad epifüütide ühingud)

Assotsiatsioonil eraldame neli varianti (tabelid 1, 2, 3, 4)

1) *Mercurialis perennis* e variant, mida iseloomustab vastava ühingu esinemine rohurindes. Variant levib vahelduva reljeefiga alal suhteliselt niiskemais tingimustes. Põõsa- ja samblarinne on siin enamasti hõredad.

2) *Allium ursinum*'i variant levib kuivadel õhukestel rähkmuldadel nõrgalt lainja reljeefiga aladel. Rohurindes esineb *Allium* — *Convallaria* ühing. Põõsarinne on siin harilikult tihe.

3) *Asperula odorata* variandi rohurindes esineb *Asperula* ühing. Variant esineb liivasematel ja happelisematel muldadel.

ULMUS — TILIA — ASPERULA MERCURIALIS'E ASS.  
 ALLIUM URSINUM — CONVALLARIA MAJALIS'E VARIANT

Analüüsi koht: Saaremaa, Kübassaare.  
 Muld: huumuslik saviliivane rähkmuld.  
 Reljeef: lainjas; väikesed seljandikud ja lohud.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Ulmus — Acer — Tilia üh.</b>			
Puurinde liitus	0.8	0.8	0.8
Keskmine kõrgus	7	8—10	8—10
Keskmine diameeter	10	12—15	12—15(30)
<i>Ulmus scabra</i>	—	+	1
<i>Acer platanoides</i>	2	1	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	2	2
<i>Quercus robur</i>	2	2	2
<i>Malus silvestris</i>	+	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	1.	1	2
<i>Prunus padus</i>	—	+	—
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	2—3	4	3
<i>Crataegus kyrtostyla</i>	+	—	—
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	1	—	—
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	—	—
<i>Rhamnus frangula</i>	+	—	—
<i>Daphne mezereum</i>	2	—	—
<i>Viburnum opulus</i>	+	—	—
<b>Allium ursinum — Convallaria majalis'e üh.</b>			
Uldkatteväärtus	100	80	70—80
<i>Allium ursinum</i>	3	3	4
<i>Convallaria majalis</i>	1—2	1	1
<i>Hepatica nobilis</i>	2—3	2	2
<i>Orobus vernus</i>	1	+	1
<i>Mercurialis perennis</i>	—	1	—
<i>Dentaria bulbifera</i>	+	+	—
<i>Milium effusum</i>	—	—	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	4	3	3
<i>Anemone nemorosa</i>	2	2	2
<i>Polygonatum officinale</i>	1	—	—
<i>Geum urbanum</i>	+	—	+
<i>Geum rivale</i>	—	+	—
<i>Ficaria verna</i>	+	1	+
<i>Paris quadrifolia</i>	+	1	+
<i>Vicia sepium</i>	1	—	+
<i>Allium scorodoprasum</i>	—	2	—

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Galium aparine</i>	—	2	—
<i>Primula veris</i>	+	—	—
<i>Melampyrum nemorosum</i>	1	—	—
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	—	—
<i>Poa nemoralis</i>	1	—	+
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	—	—
<i>Campanula trachelium</i>	+	—	—
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	+	—	—
<i>Geranium sanguineum</i>	+	—	—
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	2	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	1	1
<i>Platanthera bifolia</i>	—	+	—
<i>Pyrola secunda</i>	—	+	—
<i>Heracleum sibiricum</i>	—	—	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i üh. (fragmentaarne)</b>			
Üldkatteväärtus		>5	<5
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	—	+	+

Tabel 2

**ULMUS — TILIA — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
ASPERULA ODORATA VARIANT**

Analüüsi koht: Abruka saarel.  
Muld: liivane huumuslik rähkmuld.  
Reljeef: nõrgalt kallakjas.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Ulmus — Acer — Tilia üh.</b>			
Puude liitus	0.7—0.8	0.7—0.8	0.7—0.8
Keskmine kõrgus	18	18	18
Keskmine diameeter	20—22	21	20—22
<i>Acer platanoides</i>	2	3	2
<i>Tilia cordata</i>	—	—	2
<i>Quercus robur</i>	2	2	—
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	+	1
<i>Populus tremula</i>	+	2	2
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	+	—	1
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	+	—	—
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	1	—
<i>Daphne mezereum</i>	—	—	+
<b>Asperula odorata üh.</b>			
Üldkatteväärtus	70—80	70—80	70—80
<i>Asperula odorata</i>	3	2	2
<i>Hepatica nobilis</i>	2	1	2

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Orobus vernus</i>	2	+	2
<i>Milium effusum</i>	—	1	—
<i>Viola mirabilis</i>	—	1	—
<i>Dentaria bulbifera</i>	+	—	1
<i>Mercurialis perennis</i>	—	—	+
<i>Actaea spicata</i>	—	+	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	—	—	2
<i>Anemone nemorosa</i>	1	1	1
<i>Anemone ranunculoides</i>	1	2	+
<i>Paris quadrifolia</i>	—	+	—
<i>Rubus saxatilis</i>	+	1	—
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	—	—
<i>Poa nemoralis</i>	—	—	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	—	—
<i>Carex digitata</i>	—	+	—
<i>Carex silvatica</i>	—	+	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	+	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	+	+
<i>Vicia sepium</i>	+	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	+	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>	+	—	1
<i>Fragaria vesca</i>	+	—	1
<i>Crepis paludosa</i>	—	+	—
<i>Dryopteris Linnæana</i>	1	—	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	—	+	—
<i>Viola riviniana</i>	+	—	—
<i>Viola palustris</i>	—	—	+
<i>Listera ovata</i>	—	—	+
<i>Orchis maculata</i>	—	—	+
<i>Pyrola secunda</i>	—	—	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus —</b>			
<b>Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus		<10	— 10
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	2	1	2
<i>Eurhynchium striatum</i>	+	1	+
<i>Hylocomium proliferum</i>	+	+	—
<i>Mnium undulatum</i>	+	+	+
<i>Mnium cuspidatum</i>	—	—	+
<i>Rhodobryum roseum</i>	—	+	—

Tabel 3

**ULMUS — TILIA — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
MERCURIALIS PERENNIS'E VARIANT**

Analüüsi koht: Harju raj. pankranniku nõlval.

Muld: õhuke huumuslik rähkmuld.

Reljeef: tugev kallak.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Ulmus — Acer — Tilia üh.</b>			
Puude liitus	0.7	0.8	0.8
Keskmine kõrgus	20—22	12—15	12—15
Keskmine diameeter	40	25	25



Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Ulmus scabra</i>	2	—	—
<i>Acer platanoides</i>	3	1	3
<i>Tilia cordata</i>	—	4	—
<i>Quercus robur</i>	—	—	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	1	1
<i>Alnus incana</i>	—	—	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	—	+	2
<i>Prunus padus</i>	—	—	+
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	—	1	3
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	—	2	2
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	+	+
<i>Rhamnus frangula</i>	+	—	—
<i>Ribes vulgare</i>	+	—	—
<i>Viburnum opulus</i>	+	—	—
<b>Mercurialis perennis'e üh.</b>			
Üldkatteväärtus	60	80	40—50
<i>Mercurialis perennis</i>	3	2	1
<i>Hepatica nobilis</i>	+	2	2
<i>Milium effusum</i>	—	+	—
<i>Pulmonaria officinalis</i>	—	1	—
<i>Asperula odorata</i>	+ -1	—	—
<i>Actaea spicata</i>	—	+	+
<i>Stellaria holostea</i>	—	+	—
<i>Viola mirabilis</i>	—	1	+
<i>Orobis vernus</i>	—	1	2—3
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	1—2	1
<i>Anemone nemorosa</i>	—	2	2
<i>Anemone ranunculoides</i>	—	—	+
<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	1	—
<i>Polygonatum officinale</i>	—	—	+
<i>Campanula latifolia</i>	—	1—2	—
<i>Campanula trachelium</i>	+	+	—
<i>Stachys silvatica</i>	—	+	—
<i>Anthriscus silvestris</i>	—	1	—
<i>Geum urbanum</i>	+	+	—
<i>Urtica dioica</i>	—	+	—
<i>Epilobium montanum</i>	+	—	—
<i>Chelidonium majus</i>	+	+	—
<i>Poa nemoralis</i>	—	1	—
<i>Carex contigua</i>	+	—	—
<i>Galium boreale</i>	+	—	—
<i>Taraxacum officinale</i>	+	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	+	1
<i>Geranium silvaticum</i>	—	1	—
<i>Fragaria vesca</i>	—	+	+
<i>Stellaria media</i>	—	+	—
<i>Stellaria nemorum</i>	—	+	—
<i>Rubus saxatilis</i>	—	+	—
<i>Convallaria majalis</i>	—	+	—
<i>Vicia silvatica</i>	—	+	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	—	+	—

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Primula veris</i>	—	+	—
<i>Campanula persicifolia</i>	—	+	—
<i>Campanula patula</i>	—	—	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	—	+	+
<i>Paris quadrifolia</i>	—	+	—
<i>Dryopteris filix-mas</i>	—	+	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus:		<5	<5
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	—	+	+
<i>Plagiochila asplenoides</i>	—	+	—
<i>Eurhynchium striatum</i>	—	+	—

Tabel 4

**ULMUS — TILIA — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
MELAMPYRUM PRATENSE VARIANT**

Analüüsi koht: Orissaare raj. Kõinastu laid.  
Muld: nõrgalt leostunud kamarkarbonaatmuld.  
Reljeef: tasane.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Ulmus — Acer — Tilia üh.</b>			
Puude liitus	0.5—0.6	0.5—0.6	0.5—0.6
Keskmine kõrgus	16—18	18	16—18
Keskmine diameeter	25—30	28	25—30(35)
<i>Acer platanoides</i>	3	2	2
<i>Tilia cordata</i>	1	—	—
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	1	+
<i>Quercus robur</i>	1	2	2
<i>Betula verrucosa</i>	+	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	—	+
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	2—3	2—3	4
<i>Crataegus kyrtostyla</i>	+	—	—
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	1	1	—
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	1	1
<i>Cornus sanguinea</i>	—	—	1
Üldkatteväärtus	60—70	60—70	60—70
<i>Orobus vernus</i>	1—2	1	—
<i>Viola mirabilis</i>	+—1	+—1	—
<i>Hepatica nobilis</i>	—	+	1—2
<i>Melampyrum pratense</i>	2	2	+
<i>Convallaria majalis</i>	1	1	3
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1—2	—

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Rubus saxatilis</i>	—	+	—
<i>Fragaria vesca</i>	+	+ 1	+
<i>Primula veris</i>	1-2	1	1
<i>Paris quadrifolia</i>	+	—	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	—	—
<i>Hieracium laevicaule</i>	+	+	+
<i>Alchemilla sp.</i>	+	+	+
<i>Geum urbanum</i>	+	—	+
<i>Dactylis glomerata</i>	—	+	—
<i>Luzula pilosa</i>	+	—	—
<i>Anthriscus silvestris</i>	+	—	—
<i>Carex contigua</i>	+	—	—
<i>Listera ovata</i>	—	+	—
<i>Festuca rubra</i>	—	+	—
<i>Agrostis alba</i>	—	+	—
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	+	—
<i>Poa pratensis</i>	—	—	+
<i>Brachypodium pinnatum</i>	—	+	+
<i>Succisa pratensis</i>	—	+	—
<i>Melampyrum nemorosum</i>	—	+	—
<i>Galium mollugo</i>	—	+	—
<i>Campanula glomerata</i>	—	+	—
<i>Prunella vulgaris</i>	—	—	+
<i>Filipendula hexapetala</i>	—	—	+
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus —</b>			
<b>Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus	5	<10	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1	2-3	—
<i>Mnium stellare</i>	—	+	—
<i>Dicranum scoparium</i>	1	—	—
<i>Fissidens taxifolius</i>	—	+	—

Samblarinne on suurema katteväärtusega kui eelmistes variantides (esineb üksikuid *Rhytidiadelphus triquetrus*'e ja *Pleurozium Schreberi* laigukesi) Puurindes esineb kohati üksikuid kuuski ja kaski.

4) *Melampyrum pratense* variant esineb piiratud alal lääne-saartel. Rohurindes ei esine selgesti väljakujunenud ühingat, vaid domineerivad liigid, nagu *Melampyrum pratense* (iseloomulik liik okasmetsades, esinedes koos mustikaga), *Convallaria majalis*; keskmise ohtrusega on *Aegopodium podagraria*, *Orobus vernus*, *Primula veris*, *Poa nemoralis*, *Hepatica nobilis*, *Campanula trachelium*; üksikult, kuid pidevalt esinevad *Fragaria vesca*, *Viola mirabilis*, *Paris quadrifolia*, *Dactylis glomerata* jmt. Selle variandi esinemine on seotud kunagise intensiivse kasutamise-ga. — niitmise-ga. Viimasel ajal on niitmine lõpetatud, mistõttu võsa- ja põõsarinne on tihenenud ning soodustanud varjulembese metsataimestiku osalist taastumist. Liivane kuiv rähkmuld on nähtavasti sobivaks kasvukohaks *Melampyrum pratense*'le. Puurinde liitus on siin enamasti hõre (0,4—0,5).

## 2. *Quercus* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsioon

Assotsiatsioon levib Eestis samuti peamiselt Lääne-Baltikumi geobotaanilises piirkonnas kamarkarbonaatmuldadel. Ida-Baltikumi piirkonnas esineb teda kohati väiksematel aladel nii kamarleet- kui ka kamarkarbonaatmuldadel.

Puurindes esineb *Quercus robur*'i ühing, põõsarindes *Corylus avellana* ühing, kusjuures sarapüüd esineb kohati väga ohtralt (3—4). Võsarinde moodustavad *Lonicera* — *Ribes*'e ühingu liigid. Sageli esineb ainult *Lonicera xylosteum*.

Konstantsemateks liikideks on *Quercus robur* (ka karakterliik), *Corylus avellana*, *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Stellaria holostea*.

Assotsiatsioonil eraldame kolm varianti (tabelid 5, 6, 7)

1) *Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon*'i variant levib piiratud alal Põhja-Eestis. Rohurindes esineb *Pulmonaria* — *Lamium*'i ühing. Puurindes seltsib tammele üksikuid kuuski. Põõsarindes esineb kohati (hõredama puurinde korral) ohtralt sarapüüd.

2) *Stellaria holostea* variant esineb tasasel rannikumadalmikul, liivasel niiskel väheleetunud mullal. Variandi oleme eraldanud väikese analüüside arvu (5) juures. Rohurindes esinevad karakterliikidest *Stellaria holostea* ja *Hepatica nobilis*. Teised, nagu *Aegopodium podagraria*, *Ranunculus cassubicus*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, on tavalised kaaslasliigid. Kohati esineb rikkalikult sõnajalgu (*Dryopteris filix-mas*). Siin näib esinevat mõne laialehiste lehtmetsadele iseloomuliku ühingu vaesem variant. Mullastikutingimused pole eriti soodsad liigirikka alustaimestiku esinemiseks. Kuid arvatavasti soodustavad paekaldalt allavoolavad lubjarikkad veed siiski mõnede nõudlike liikide levikut.

3) *Corylus avellana* variant on levinud Lääne-Eestis rähk- ja leostunud kamarkarbonaatmuldadel. Iseloomulik on väga ohter sarapuu (*Corylus*'e üh.) esinemine. Rohurinne on suhteliselt vaene — eraldatud ühinguile iseloomulikke liike esineb harva — või puudub hoopis. Konstantseteks osutuvad *Hepatica nobilis*, *Rubus saxatilis*, *Veronica chamaedrys*, *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Paris quadrifolia*, *Primula veris*, *Fragaria vesca*, *Alchemilla acutangula* jt. Harva esineb ka *Sanicula europaea*, väga harva *Pulmonaria officinalis*, *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*. Tiheda põõsarinde all on rohurinne hõre: üldkatteväärtus — 60—80%.

Selle variandi kujunemine on kahtlemata seotud suhteliselt tugeva sarapuupõõsastiku esinemisega hõreda puurinde liituse juures. Mõnede apofüütsete liikide pidev esinemine on tingitud kasutamiskiisist — toimub nõrk karjatamine ja niitmine.

**QUERCUS — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
PULMONARIA OFFICINALIS — LAMIUM GALEOBDOLON'I VARIANT**

Analüüsi teostamise koht: Rakvere raj., Vinni.

Muld: Tumehall värskel liivsavi rähkmoreenil; keemine sügavamal kui 30 cm.

Reljeef: lainjas.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Quercus robur'i üh.</b>			
Puude liitus	0,6	0,3	0,5
Keskmine kõrgus	22—25	22—25	22—25
Keskmine diameeter	60—70	65	60—70
<i>Quercus robur</i>	3	2	3
<i>Populus tremula</i>			
<i>Betula verrucosa</i>	(1)	—	—
<i>Picea excelsa</i>	2	+	—
<i>Salix caprea</i>	+	1	—
<i>Alnus incana</i>	+	—	—
<i>Prunus padus</i>	+	—	—
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	3	3	2
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh. (fragmentidena)</b>			
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	—
<b>Pulmonaria officinalis — Lamium galeobdolon'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus	90	60	100
<i>Lamium galeobdolon</i>	3	2	2—3
<i>Pulmonaria officinalis</i>	2	1	3
<i>Stellaria holostea</i>	2	2	1
<i>Orobus vernus</i>	—	+	—
<i>Milium effusum</i>	—	(+)	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	1	1
<i>Crepis paludosa</i>	1	1	—
<i>Anemone nemorosa</i>	2	+	1
<i>Geum urbanum</i>	—	+	1
<i>Geranium silvaticum</i>	1	—	1
<i>Ranunculus cassubicus</i>	1	1	1
<i>Oxalis acetosella</i>	+	—	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	—	—
<i>Carex silvatica</i>	—	—	+
<i>Alchemilla sp.</i>	—	—	1—2
<i>Pyrola rotundifolia</i>	—	+	—
<i>Rumex aquaticus</i>	—	üks	—
<i>Filipendula hexapetala</i>	—	—	+
<i>Poa trivialis</i>	—	—	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+(1)	+	1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	—	—
<i>Vicia sepium</i>	+	—	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	—	+

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus		<10	10
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1-2	+	-
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+	-	-
<i>Mnium undulatum</i>	+	+	+
<i>Brachythecium salebrosum</i>	+	-	+
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	+	-	-
<i>Fissidens adiantoides</i>	+	-	-

Tabel 6

**QUERCUS — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
STELLARIA HOLOSTEA VARIANT**

Analüüsi koht: Harju raj., Salmistu.  
Muld: nõrgalt leetunud kerge saviliiv niiskel savikal moreenil.  
Reljeef: tasane.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Quercus robur'i üh.</b>			
Puude liitus	0.8	0.8	0.8
Keskmine kõrgus	20	20-22	20
Keskmine diameeter	25-30	28-30	25-30
<i>Quercus robur</i>	3	2	3
<i>Populus tremula</i>	1	2	1
<i>Betula pubescens</i>	-	1	+
<i>Picea excelsa</i>	-	+	-
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	-
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	1	2	3
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	(+)	-	-
<i>Juniperus communis</i>	-	+	+
Üldkatteväärtus	70-80	75-80	80
<i>Stellaria holostea</i>	2	2	2
<i>Hepatica nobilis</i>	1	2	1
<i>Orobus vernus</i>	-	+	-
<i>Anemone nemorosa</i>	2	1	3-4
<i>Anemone ranunculoides</i>	-	-	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	3	2-3
<i>Oxalis acetosella</i>	2	-	2
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	1	1-2
<i>Dryopteris spinulosa</i>	+	-	+
<i>Dryopteris Linnaeana</i>	+	-	-
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	-	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	(1)	-	+

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	1	+
<i>Geranium silvaticum</i>	—	+	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>	+	—	—
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	2	1
<i>Trientalis europaea</i>	1	+	1
<i>Paris quadrifolia</i>	+	+	—
<i>Fragaria vesca</i>	+	1	1
<i>Melica nutans</i>	1	—	—
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1	—	—
<i>Crepis paludosa</i>	+	—	—
<i>Festuca ovina</i>	+	+	+
<i>Campanula trachelium</i>	+	—	—
<i>Trollius europaeus</i>	+	—	+
<i>Vicia sepium</i>	—	—	+
<i>Poa nemoralis</i>	—	2	+
<i>Viola Riviniana</i>	—	—	+
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	+
<b>Rhytidadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus		<10 — 10	
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	2	2	2
<i>Mnium cuspidatum</i>	—	+	+
<i>Mnium undulatum</i>	—	1	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	—	+	—
<i>Dicranum undulatum</i>	+	—	—
<i>Climacium dendroides</i>	+	—	—

Tabel 7

**QUERCUS — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
CORYLUS AVELLANA VARIANT**

Analüüsi koht: Lihula raj. Mihkli-Koonga.

Muld: hallikaspruun saviliiv rühal; keemine sügavamal kui 30 cm.

Reljeef: tasane.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Quercus robur'i üh.</b>			
Puu liitus	0.4—0.5	0.5	0.4—0.5
Keskmine kõrgus	15—20	22	20—25
Keskmine diameeter	40—45	29	30
<i>Quercus robur</i>	2—3	3	1—2
<i>Populus tremula</i>	+	—	+
<i>Betula verrucosa</i>	+—1	—	2—3
<i>Pinus silvestris</i>	+	—	+
<i>Picea excelsa</i>	—	—	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	1
<i>Malus silvestris</i>	—	+	—
<i>Prunus padus</i>	—	1	1
<i>Alnus incana</i>	—	—	+
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	4	3—4	2—3
<i>Crataegus kyrtostyla</i>	—	+	—

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Lonicera xylosteum —</b>			
<b>Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Ribes alpinum</i>	—	—	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	2	+	1
<i>Rhamnus frangula</i>	—	(+)	—
<i>Viburnum opulus</i>	(+)	—	—
<i>Rosa Afzeliana</i>	+	+	+
<i>Rubus idaeus</i>	—	—	—
<i>Juniperus communis</i>	+	+	+
Üldkatteväärtus:	60	60	60—70
<i>Asperula odorata</i>	+	+	+
<i>Actaea spicata</i>	(+)	—	—
<i>Hepatica nobilis</i>	1	1	2
<i>Mercurialis perennis</i>	—	—	+
<i>Orobus vernus</i>	+	1	+
<i>Sanicula europaea</i>	—	+	+
<i>Viola mirabilis</i>	1	+	+ 1
<i>Anemone nemorosa</i>	2—3	2	3
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1—2	2—3
<i>Rubus saxatilis</i>	+	+	+ —1
<i>Geranium sanguineum</i>	+ —1	+	+
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	1—2	+
<i>Primula veris</i>	+ —1	+	1
<i>Fragaria vesca</i>	+ —1	+	1—2
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	1—2	+
<i>Paris quadrifolia</i>	+	+ —1	+ —1
<i>Geum rivale</i>	—	—	+
<i>Anthriscus silvestris</i>	—	+	—
<i>Convallaria majalis</i>	+	+	+ —1
<i>Alchemilla sp.</i>	1—2	+ —1	+
<i>Viola Riviniana</i>	—	+	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	+ —1	+
<i>Listera ovata</i>	+	+	+
<i>Melampyrum nemorosum</i>	—	+	+
<i>Melampyrum pratense</i>	+	+	+
<i>Geum urbanum</i>	(+)	—	—
<i>Vicia silvatica</i>	—	—	+
<i>Vicia sepium</i>	—	+	+
<i>Vicia cracca</i>	—	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	+ —1	+	+ —1
<i>Pyrola rotundifolia</i>	+	1	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	—	—	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	+
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	+	—	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	(+)	—	+
<i>Galium boreale</i>	—	—	+
<i>Carex digitata</i>	+	—	+
<i>Filipendula hexapetala</i>	+	+	—
<i>Hypericum maculatum</i>	+	—	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+	—
<i>Polygala amara</i>	+	—	—
<i>Potentilla anserina</i>	+	+	—
<i>Succisa pratensis</i>	+	+	—
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	—	+
<i>Potentilla erecta</i>	+	—	+
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	—	—



Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Heracleum sibiricum</i>	+	—	—
<i>Melica nutans</i>	+	—	—
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	—	—
<i>Trollius europaeus</i>	—	1	—
<i>Stachys silvatica</i>	—	+	+
<i>Scorzonera humilis</i>	—	+	+
<i>Veronica officinalis</i>	—	+	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	+	(1)
<i>Festuca gigantea</i>	—	—	+
<i>Fragaria moschata</i>	—	—	+
<i>Viola collina</i>	—	—	+
<i>Lactuca muralis</i>	—	—	+

**Rhytidiadelphus triquetrus —  
Eurhynchium striatum'i üh.**

Uldkattväärtus		<10 — 10	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	2	2	1
<i>Eurhynchium striatum</i>	—	—	+
<i>Mnium cuspidatum</i>	+	—	+
<i>Pleurozium Schreberi</i>	+	—	—

3. *Fraxinus* — *Asperula* — *Mercurialis*'e  
assotsiatsioon

Assotsiatsioon levib meil peamiselt Ida-Baltikumi piirkonnas enamasti tasase, harva vahelduva reljeefiga aladel, värsketel kuni niisketel kamarleetmuldadel. Konstantseteks liikideks on *Fraxinus excelsior* (karakterliik), *Populus tremula*, *Aegopodium podagraria*, *Crepis paludosa*, *Lamium galeobdolon*, *Carex silvatica*, *Geum rivale*, *Oxalis acetosella*, *Asarum europaeum*, *Filipendula ulmaria*, *Paris quadrifolia*, *Orobis vernus*, *Equisetum pratense*, *Hepatica nobilis*, *Viola mirabilis*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus cassubicus*.

Põõsa- ja võsarinne, kus esinevad *Corylus*'e ja *Lonicera* — *Ribes*'e ühing, on suhteliselt hõre. Siin esinevad *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus*, *Rhamnus frangula*, *Viburnum opulus*. Rohurinne on tavaliselt lopsakas: ohtralt esinevad *Aegopodium podagraria*, *Crepis paludosa*, kohati ka *Mercurialis perennis*, *Campanula trachelium*, *C. latifolia* jt. Rohurinde madalamas osas on tavalised *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Asarum europaeum* jt.

Assotsiatsioonil esineb kaks varianti (tabelid 8, 9).

1) *Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon*'i variant levib veidi kõrgematel aladel, kus muld on kuivem. Rohurindes esineb *Pulmonaria* — *Lamium*'i ühing.

2) *Mercurialis perennis*'e variant esineb kõrgema põhja-veega aladel, kus mullas esinevad kohati leostumise tunnused. Rohurindes levib *Mercurialis perennis*'e ühing, kusjuures ohtralt esineb liike, nagu *Filipendula ulmaria* ja *Crepis paludosa*.

FRAXINUS — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
PULMONARIA OFFICINALIS — LAMIUM GALEOBDOLON'I VARIANT

Analüüsi koht: Elva raj., Rava.

Muld: hallikas saviliiv pruunil liival, kamarleetmuld.

Reljeef: lainjas.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Fraxinus excelsior'i üh.</b>			
Puude liitus	0.8	0.8	0.8
Keskmine kõrgus	15	18—20	12—15
Keskmine diameeter	18	20—22	15—18
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	3	4
<i>Ulmus scabra</i>	—	üks	—
<i>Populus tremula</i>	2—3	1—2	1
<i>Betula verrucosa</i>	—	1	—
<i>Picea excelsa</i>	1	+	—
<i>Alnus incana</i>	—	2	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	—	1	—
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	1	1	1
<b>Lonicera xylosteum —</b>			
<b>Ribes alpinum'i üh. — (fragmentidena)</b>			
<i>Lonicera xylosteum</i>	—	—	+
<b>Pulmonaria officinalis —</b>			
<b>Lamium galeobdolon'i üh.</b>			
Uldkatteväärtus	90	80	80—90
<i>Lamium galeobdolon</i>	2—3	2	3
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	—	—
<i>Asarum europaeum</i>	1	1	1
<i>Stellaria holostea</i>	1—2	2	—
<i>Orobus vernus</i>	+	+	+
<i>Mercurialis perennis</i>	+	—	—
<i>Lathraea squamaria</i>	+	+	+
<i>Milium effusum</i>	—	+	+
<i>Actaea spicata</i>	—	+	+
<i>Hepatica nobilis</i>	—	1	1
<i>Viola mirabilis</i>	+	+	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	1—2	2
<i>Crepis paludosa</i>	1—2	+	—
<i>Anemone nemorosa</i>	3	2	—
<i>Geum rivale</i>	2	—	+
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+
<i>Carex silvatica</i>	1	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>	+—1	2	1
<i>Poa nemoralis</i>	+	—	—
<i>Paris quadrifolia</i>	+	+	—
<i>Stachys silvatica</i>	+	—	—
<i>Campanula trachelium</i>	+	+	—
<i>Campanula latifolia</i>	—	+	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	+	—

Analüüsi nr.	1	2	3
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	—	—
<i>Ranunculus acris</i>	+	—	—
<i>Equisetum pratense</i>	+	+	2
<i>Stellaria nemorum</i>	+	1	1—2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+	1	1
<i>Adoxa moschatellina</i>	+	—	—
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+
<i>Convallaria majalis</i>	—	+	1
<i>Ficaria verna</i>	—	1	—
<i>Athyrium filix-femina</i>	—	2	—
<i>Geranium silvaticum</i>	—	+	—
<i>Rubus saxatilis</i>	—	+	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	—	1	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	+
<i>Anthriscus silvestris</i>	—	+	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	+	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus —</b>			
<b>Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus		5—10	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+	—	+
<i>Eurhynchium striatum</i>	1	—	—
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+	—	+
<i>Mnium cuspidatum</i>	—	2	+
<i>Mnium undulatum</i>	—	1	+
<i>Mnium affine</i>	—	+	—

Tabel 9

**FRAXINUS — ASPERULA — MERCURIALIS'E ASS.  
MERCURIALIS PERENNIS'E VARIANT**

Analüüsi koht: Tartu raj. Ropka.  
Muld: leostunud liivsavi moreenil.  
Reljeef: tasane.

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Fraxinus excelsior'i üh.</b>			
Puude liitus	0.8	0.8	0.8
Keskmine kõrgus	20—22	20—22	20—22
Keskmine diameeter	20—30	25	20—30
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	4	5
<i>Populus tremula</i>	1	1	—
<i>Betula pubescens</i>	1	—	—
<i>Picea excelsa</i>	+	+	—
<i>Alnus incana</i>	—	+	—
<i>Prunus padus</i>	+	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	—	+	+
<b>Corylus avellana üh.</b>			
<i>Corylus avellana</i>	1	2	1

Analüüsi nr.	1	2	3
<b>Lonicera xylosteum — Ribes alpinum'i üh.</b>			
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	—	+
<i>Daphne mezereum</i>	—	—	+
<b>Mercurialis perennis'e üh.</b>			
Üldkatteväärtus	80—90	75	100
<i>Mercurialis perennis</i>	3	2—3	3
<i>Lamium galeobdolon</i>	1	1—2	2
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	1	1
<i>Asarum europaeum</i>	1	—	1
<i>Milium effusum</i>	+	—	+
<i>Hepatica nobilis</i>	—	—	+
<i>Viola mirabilis</i>	—	—	+—1
<i>Stellaria holostea</i>	—	1	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	1—2	1—2	1
<i>Crepis paludosa</i>	2	+	1—2
<i>Filipendula ulmaria</i>	2—3	2	3
<i>Stellaria nemorum</i>	1—2	1	1
<i>Geum rivale</i>	—	—	1
<i>Paris quadrifolia</i>	—	+	+
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	1	1
<i>Anthriscus silvestris</i>	+	—	—
<i>Trollius europaeus</i>	+	—	—
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	2	—	1
<i>Oxalis acetosella</i>	+	1	+
<i>Polygonatum officinale</i>	+	1	+
<i>Urtica dioica</i>	+	—	+
<i>Poa nemoralis</i>	—	—	+
<i>Stachys silvatica</i>	—	—	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	+
<i>Carex silvatica</i>	—	—	+
<i>Equisetum pratense</i>	—	—	+
<b>Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum'i üh.</b>			
Üldkatteväärtus		<10—10	
<i>Eurhynchium striatum</i>	+	1	—
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	—	1	—
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+	—	+
<i>Mnium undulatum</i>	—	+	1
<i>Mnium cuspidatum</i>	+	—	—
<i>Hylocomium proliferum</i>	+	—	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	—	+	+

**Märkus tabelite juurde.**

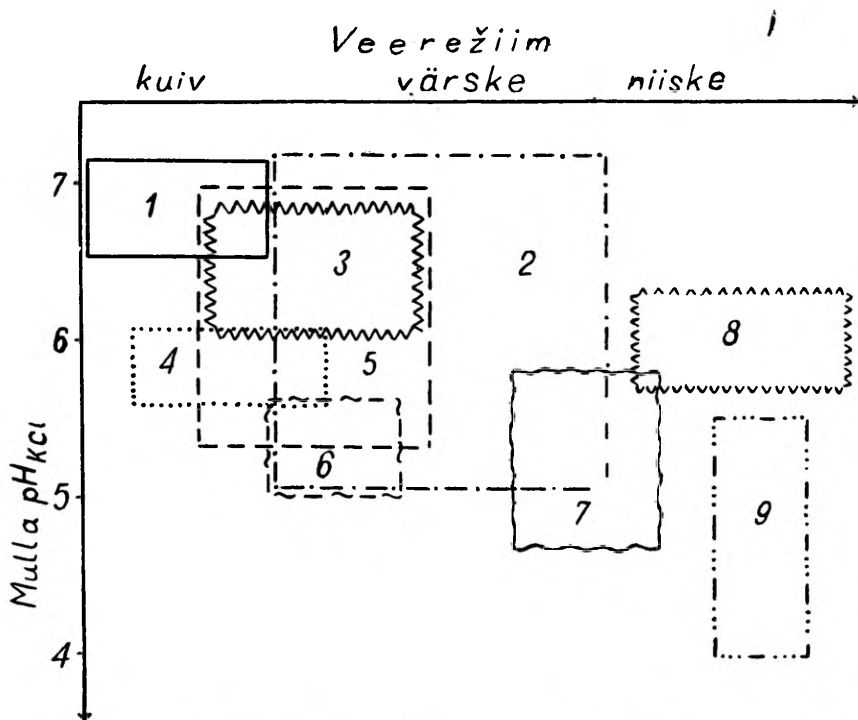
Kõrgus on antud m-tes, diameeter cm-tes, üldkatteväärtus %-des, ohtrus ja katteväärtus on esitatud koguhinnanguna (Braun-Blanquet'i j.).

Analüüsi pindala: puurinde sünuusides — 400 m<sup>2</sup>, põõsa- ja võsarinde sünuusides — 100 m<sup>2</sup>, rohurinde sünuusides — 20 m<sup>2</sup>, samblarinde sünuusides — 4 m<sup>2</sup>.

Kirjeldatust selgub, et laialehistes lehtmetsades esinevad assotsiatsioonid on üksteisele lähedased. Nende puurindeis valitsevad laialehised lehtpuud, mis on iseloomulikud *Fagus* — *Tilia* —

*Quercus*'e unioonile, rohurindes aga levivad *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum*'i uniooni karakterliigid. Seega võib käsitletavaid taimekooslusi vaadelda *Quercus* — *Tilia* — *Fraxinus* — *Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum*'i assotsiatsiooni rühmana ehk lühidalt salulehtmetsadena.

Ökoloogiliste tingimuste suhtes on salulehtmetsad nõudlikud. Üksikute assotsiatsiooni variantide esinemine kahe faktori (mulla niiskuse ja reaktsiooni) suhtes on kujutatud joonisel 1. Siit on näha, et enamik neist on koondunud nõrgalt happelistele kuivadele-värsketele muldadele.



Joon. 1. Assotsiatsiooni variantide asetus keskkonnatingimuste suhtes.

Ohukestel rähkmuldadel esinevais metsades on puud kõvera- tüvelised ja halva kvaliteediga. Takistavalt mõjub taimekasvule siin esinev suvine mulla kuivus. Sobivamad kasvukohad laialehiste puude kasvuks on sügavad värsked kamarakarbonaat- või nõrgalt leetunud kamarleetmullad.

### Laialehiste lehtmetsade assotsiatsioonide seos metsatüüpidega

Oleme lähtunud seisukohast, et metsatüüp on eeskätt majanduslik ühik, arvestades metsatüübi määrangus esinevat olulist nõuet ühesuguste metsamajanduslike võtete rakendamise kohta

(Труды совещания по лесной типологии, 1951, lk. 132). Olenevalt eraldatud assotsiatsiooni (või metsatüübi) mahust võib assotsiatsioon metsatüübiga kattuda. Samuti võib üks assotsiatsioon endasse mahutada mitu metsatüüpi või metsatüüp vastavalt mitu assotsiatsiooni.

Viimasel ajal on Eesti NSV-s metsatüüpide eraldamisel lähtutud metsa kasvukohatingimustest (Karun, Muiste, 1958). Laialehised lehtmetsad kuuluvad kuivade ja optimaalsete niiskustingimustega metsade gruppi. Meie poolt eraldatud assotsiatsioonid on oma mahult metsatüübist mõnevõrra erinevad. Nii vastaks *Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsioon seljarohu-naaditammiku (õigem oleks hiismetsa) osalt aga jänese-kapsa-sarapuuloo-tammiku tüübile. Analoogiline vastavus esineb ka *Quercus* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsiooni puhul, kus assotsiatsiooni *Corylus*'e variant vastab osalt sarapuuloo-tammikule, osalt seljarohu-naadi-tammikule, *Pulmonaria* — *Lamium*'i variant vastab seljarohu-naadi-tammiku tüübile. *Fraxinus* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsioon vastab täielikult seljarohu-naadi-saariku tüübile.

Kui käsitleda loo mõistet kitsamalt ning omistada tüüpide eraldamisel suuremat tähelepanu taimkattele, siis saaksime salulehtmetsades eraldatud assotsiatsioonid vastandada seljarohu-naadi-tammiku, -saariku ja jalaka-vahtra-pärna metsaga. Kuid sel juhul oleksid eraldatud tüübid majanduslikult heterogeensed. Seetõttu on loomulikum jääda eraldatud kasvukohatüüpide juurde ning eraldada lisaks olemasolevatele tüüpidele sarapuuloo — jalaka-vahtra-pärnamets, millele vastaks *Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*'e assotsiatsiooni läänepoolne näht (*Allium* — *Convallaria*, osalt *Asperula* ja *Mercurialis*'e variant). Seljarohu-naadi kasvukohatüübis aga tuleks eraldada samuti vastav jalaka-vahtra-pärnametsa tüüp, kuigi see on tege-likult väga piiratud levikuga.

Nagu juba märgitud, on kuivadel õhukestel rähkmuldadel kasvavad laialehised lehtpuud kõveratüvelised ja jässakad, mistõttu metsade tootlikkus on madal (enamasti IV, kohati V bon.). Hoo- pis paremakvaliteedilised on sügavamatel kamarkarbonaat- ja kamarleetmuldadel levivad metsad (s. o. seljarohu-naadi kasvukohatüüp), kus puud saavutavad häid mõõtmeid ja tüve-omadusi (enamasti II, kohati ka III bon.)

Neil kasvukohtadel on looduslikke salulehtmetsi suhteliselt vähe säilinud. Enamik neist on juba loomulikus, kliimaatilisel tingitud metsade vahetuses kuuse poolt välja tõrjutud ning hiljem inimese poolt põllumaade rajamisel ja tarbepuude vajadusel hävitatud. Käesoleval ajal on ülesandeks rajada sobivate kasvukohtadele uusi väärislehtpuude puistuid ning säilitada looduse mälestusmärkidena vanu, juba aastasadu püsinud laialehiseid lehtmetsi.

## KIRJANDUS

- Ilves, A. 1953. Eesti NSV arumetsatüübid. Loodusuurijate Seltsi Juubelikoguteos (1853—1953), lk. 11—49.
- Kalda, A. 1958. Laialeheliste lehtmetsade kaasaegne levik Eesti NSV-s. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, 64. Botaanika-alased tööd I, lk. 102—114.
- Karu, A., Muiste, L. 1958. Eesti metsakasvukohatüübid. Tallinn.
- Laasimer, L. 1946. Loometsa ökoloogiast. Acta et Comment. Univ. Tartuensis, 2.
- Laasimer, L. 1958. Eesti NSV geobotaaniline rajoneerimine. Tartu.
- Lippmaa, T. 1931. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Acta Instit. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, II, 3—4, lk. 1—253.
- Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise meetodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, III, 4, lk. 1—169.
- Lippmaa, T. 1935. Une analyse des forêts de l'île estonienne d'Abrika (Arbo) sur la base des associations unistrates. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, IV, 1—2, lk. 1—97.
- Lippmaa, T. 1937. Metsataimkonna analüüsist taimeühingonide alusel. Akad. Metsas. väljaanne, Tartu.
- Lippmaa, T. 1938. Areal und Alterbestimmung einer Union (*Galeobdolon* — *Asperula* — *Asarum*-U) sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, VI, 2—3, lk. 1—152.
- Lippmaa, T. 1940. A Contribution to the Ecology of the Estonian Deciduous Forest. Annales Academiae Scient. Estonicae I, lk. 3—85.
- (Lippmaa, T.) Липпмаа, Т. 1946. О синузиях. Советская ботаника, XIV, 3, стр. 139—145.
- Scamoni, A. 1954. Der baltische Buchenmischwald als pflanzengeographische Erscheinung. Festschr. f. Erwin Aichinger, I, lk. 473—485.
- Trass, H. 1955. Sünuuside meetodist geobotaanikas. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48, lk. 59—73.
- Vaga, A. 1940. Fütotsönoloogia põhiküsimusi. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, VII, 1—2, lk. 1—153.
- Труды совещания по лесной типологии. 1951. Изд. АН СССР М.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЭСТОНСКОЙ ССР

А. Калда

Резюме

Изученные нами широколиственные леса по своему флористическому составу, структуре и экологическим условиям принадлежат к сложнейшим лесным сообществам, встречающимся в Эстонии. В этих сообществах можно различить по структуре и экологическим условиям разграниченные друг от друга части — синузии. Поэтому мы и использовали в настоящей работе разработанный Липпмаа метод синузий (Lippmaa, 1933, 1935, 1937, 1946; Vaga, 1940; Laasimer, 1946; Trass, 1955).

По Липпмаа основной синузиальной единицей является уния. Эта сравнительно обширная единица в пределах своего ареала представляет ряд географических фаций. В пределах по-

следних встречаются в свою очередь варианты, которые и являются объектами исследования тех, кто изучают ограниченную часть ареала униона (Lipmaa, 1938). Эти варианты (называемые социететами, по эст. — ühing) являются синузидальными единицами, характеризующимися известным флористическим составом, главным образом доминирующими видами, а также соответствующими экологическими условиями.

В изученных широколиственных лесах мы различаем следующие социететы: в древесном ярусе — соц. *Ulmus — Acer — Tilia*, соц. *Quercus robur*; соц. *Fraxinus excelsior*; в кустарниковом ярусе — соц. *Corylus avellana* в низком кустарниковом ярусе — соц. *Lonicera xylosteum — Ribes alpinum*; в травяном ярусе — соц. *Allium ursinum — Convallaria majalis*, соц. *Asperula odorata*, соц. *Mercurialis perennis*, соц. *Pulmonaria officinalis — Lamium galeobdolon*; в моховом ярусе — соц. *Rhytidiadelphus triquetrus — Eurhynchium striatum*. Кроме того, встречается еще ряд социететов эпифитных мхов и лишайников,

Эти синузидальные единицы находятся между собой в тесной связи. Синузиды тенистых древесных пород создают благоприятные условия для синузид травянистых растений. Соц. *Corylus avellana* и *Lonicera — Ribes* хотя и принадлежат к светолюбивым, однако эдафические условия под социететами *Ulmus — Acer — Tilia*, *Quercus* и *Fraxinus* являются наиболее благоприятными и для них. Из социететов травяного яруса наиболее широкое распространение имеет соц. *Mercurialis perennis*, встречающийся главным образом вместе с соц. *Ulmus—Acer—Tilia* и соц. *Fraxinus excelsior*. Соц. *Pulmonaria — Lamium* встречается также вместе с соц. *Fraxinus excelsior* и *Quercus robur*. Соц. *Allium — Convallaria majalis* и *Asperula odorata* находятся под соц. *Ulmus—Acer—Tilia*.

Основной таксономической единицей растительности является многосинузидальная единица — ассоциация, которая характеризуется определенным флористическим составом и характерными видами, структурой, определенным комплексом экологических условий и сукцессионной однородностью фитоценозов.

При установлении ассоциаций мы исходили из социететов древесного яруса, являющегося ярусом эдификаторов.

1. Асс. *Quercus — Asperula — Mercurialis* распространена главным образом в западной Эстонии на островах и на склонах глинта северного побережья на сухих или свежих рыхловых почвах; в меньшей степени в северо-восточной и южной частях Эстонии на слабоподзолистых почвах.

В древесном ярусе доминируют *Ulmus scabra*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*. Вместе с ними растут *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, реже — *Picea excelsa*, *Betula verrucosa*, *Malus silvestris*. В кустарниковом ярусе местами встречается в изобилии *Ribes alpinum* и *Lonicera xylosteum*. К ним примешиваются и другие характерные для этого социетета виды (*Rhamnus frangula*, *Vibur-*



*num opulus*, *Daphne mezereum* и др.). В травяном ярусе встречаются хорошо сформировавшиеся социететы (соц. *Allium — Convallaria*, *Asperula*, *Mercurialis*) и фрагменты других социететов. В пределах ассоциации мы различаем следующие варианты (главным образом на основе социететов, встречающихся в травяном ярусе): вар. *Allium — Convallaria*, *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis* и *Melampyrum pratense* (табл. 1, 2, 3, 4).

2. Асс. *Quercus — Asperula — Mercurialis* распространена в западной и северной Эстонии (редко в южной Эстонии) на равнинах или холмах с гумусово-карбонатной или слабо подзолистой почвой.

В древесном ярусе преобладает *Quercus robur* к которому примешивается *Betula verrucosa*, *Populus tremula* (соц. *Quercus robur*). Хорошо развит в кустарниковом ярусе соц. *Corylus avellana*. В низком кустарниковом ярусе наряду с обычными видами (*Lonicera*, *Ribes*) часто встречаются виды *Rosa*. В этой ассоциации мы различаем три варианта: вар. *Pulmonaria — Lamium* (табл. 5), вар. *Stellaria holostea* (табл. 6), с очень пышным травяным ярусом, вар. *Corylus avellana* (табл. 7) с хорошо развитым кустарниковым ярусом (в травяном ярусе этого варианта встречаются лесные и луговые растения).

3. Ассоциация *Fraxinus — Asperula — Mercurialis*. Названная ассоциация, у которой в древесном ярусе доминирует *Fraxinus excelsior* вместе с *Populus tremula*, *Betula verrucosa* и *Alnus incana*, распространена главным образом в восточной части Эстонии на свежих и сырых глубоких почвах, где уровень подвижной грунтовой воды находится на незначительной глубине от поверхности почвы. На участках с разнообразным рельефом в травяном ярусе почти всегда встречается соц. *Pulmonaria — Lamium* (вар. асс. табл. 8), на участках с низким рельефом — соц. *Mercurialis perennis* (вар. асс. табл. 9).

На рисунке № 1 показано расположение вариантов ассоциаций в отношении условий среды.

Моховой ярус во всех ассоциациях мало развит вследствие сильного развития лесной подстилки.

Описанные широколиственные леса принадлежат к двум типам лесорастительных условий: 1) пролесково-снытьевой тип и 2) кислично-лещино-альварный тип (К а г и, М у и с т е, 1958).

Первый тип характеризуется богатыми почвами. Бонитет широколиственных лесов в этом типе — II, реже III.

Относящиеся ко второму типу леса растут на сухих рихковых почвах и характеризуются кривоствольными деревьями. Они принадлежат к IV и V классам бонитета.

# DIE PFLANZENDECKE DER EDELLAUBWÄLDER DER ESTNISCHEN SSR

A. Kalda

## Zusammenfassung

Die untersuchten Edellaubwälder gehören ihrer floristischen Zusammensetzung, ihrer Struktur und ihren ökologischen Bedingungen nach zu den kompliziertesten Waldgesellschaften Estlands. In diesen Gesellschaften lassen sich mehrere nach Struktur und ökologischen Bedingungen voneinander abweichende festumrissene Teile oder Synusien unterscheiden. Deshalb fand in der vorliegenden Arbeit die von Lippmaa ausgearbeitete Synusien-Methode Anwendung (Lippmaa, 1933, 1935, 1937, 1946; Vaga 1940; Laasimer, 1946; Trass, 1955).

Nach Lippmaa ist es die Union, die die synusiologische Grundeinheit bildet. Die Union stellt eine recht umfangreiche Einheit dar, die im Umkreis ihres Verbreitungsareals als eine Reihe von geographisch bedingten Fazies erscheint. In den Grenzen einer Fazies gibt es wiederum Varianten (Vereine), die innerhalb eines begrenzten Gebietes das Untersuchungsobjekt des Forschers bilden (Lippmaa, 1938). Vereine sind synusiologische Einheiten, die durch eine bestimmte floristische Zusammensetzung, für jeden Verein charakteristische, meist dominierende Arten und entsprechende ökologische Bedingungen gekennzeichnet sind.

In den untersuchten Wäldern wurden von uns folgende Vereine festgestellt: in der Baumschicht der *Ulmus* — *Acer* — *Tilia*-Verein, der *Quercus robur*-Verein, der *Fraxinus excelsior*-Verein; in der höheren Strauchschicht der *Corylus avellana*-Verein; in der niederen Strauchschicht der *Ribes alpinum* — *Lonicera xylosteum*-Verein; in der Krautschicht der *Allium ursinum* — *Convallaria majalis*-Verein, der *Asperula odorata*-Verein, der *Mercurialis perennis*-Verein, der *Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon*-Verein; in der Mooschicht der *Rhytidiadelphus triquetrus* — *Eurhynchium striatum*-Verein. Ausserdem finden sich daselbst eine Reihe von epiphytischen Moos- und Flechtenvereinen. Diese Vereine stehen zueinander in enger Verbundenheit. Von den schattenspendenden Vereinen der Baumschicht wird für die Vereine der Krautschicht ein günstiges Milieu geschaffen. Obwohl der *Corylus avellana*- wie auch der *Lonicera* — *Ribes*-Verein lichtliebend sind, bieten Standorte mit dem *Ulmus* — *Acer* — *Tilia*-Verein, dem *Quercus robur*- sowie dem *Fraxinus*-Verein auch für ihr Fortkommen die besten Bedingungen. Von den Vereinen der Krautschicht weist der *Mercurialis perennis*-Verein die weiteste Verbreitung auf und findet sich sowohl unter dem *Ulmus* — *Acer* — *Tilia*- als auch dem *Fraxinus*-Verein. Verbundenheit

besteht auch zwischen dem *Pulmonaria* — *Lamium*-Verein einerseits und dem *Quercus*- sowie dem *Fraxinus*-Verein andererseits. Das Auftreten des *Allium* — *Convallaria*- und des *Asperula odorata*-Vereins in Edellaubwäldern ist überwiegend an den *Ulmus* — *Acer* — *Tilia*-Verein gebunden.

Die grundlegende Klassifizierungseinheit der Pflanzendecke ist die aus mehreren Synusien bestehende Assoziation, die durch bestimmte floristische Zusammensetzung, Charakterarten, Struktur und entsprechende ökologische Verhältnisse gekennzeichnet ist. Bei der gegenseitigen Abgrenzung der einzelnen Assoziationen sind wir von den Vereinen der Baumschicht als der waldbildenden Schicht ausgegangen.

1. Die *Ulmus* — *Tilia* — *Asperula* — *Mercurialis*-Assoziation ist vornehmlich im westlichen Estland auf den Inseln sowie an den Hängen der nordestländischen Steilküste (Glint) verbreitet und bedeutend seltener in den südlichen wie auch nordöstlichen Gebieten auf trockenen bis frischen Richk- und schwach podsolierten Böden (die der Podsolierung fast gänzlich ermangeln) mit wechselvollem Relief anzutreffen. In der Baumschicht dominieren *Ulmus scabra*, *Acer platanoides* und *Tilia cordata*, denen sich *Quercus robur* und *Fraxinus excelsior*, seltener *Picea excelsa*, *Betula verrucosa*, *Malus silvestris* u. a. anschliessen. Für die höhere Strauchschicht ist das Vorherrschen von *Corylus avellana* bezeichnend, selten findet sich *Crataegus kyrtostyla*. In der niederen Strauchschicht sind stellenweise *Ribes alpinum* und *Lonicera xylosteum* häufig. Ihnen gesellen sich andere, für diese Vereine charakteristische Arten (*Rhamnus frangula*, *Viburnum opulus*, *Daphne mezereum* u. a.) zu. Die Krautschicht weist mehrere gut ausgebildete Vereine (*Allium* — *Convallaria*, *Asperula*, *Mercurialis*) sowie Fragmente von Vereinen auf. In der Assoziation können wir folgende Varianten unterscheiden (vornehmlich auf Grund von Vereinen der Krautschicht): die *Allium* — *Convallaria*-Variante, die *Asperula*-Variante, die *Mercurialis*-Variante und die *Melampyrum*-Variante (Tabellen 1, 2, 3, 4)

2. Die *Quercus* — *Asperula* — *Mercurialis*-Assoziation. Diese Assoziation ist ebenfalls im Westen und Norden (seltener im Süden) Estlands auf Humus-Karbonatböden und schwach podsolierten Böden mit ebenem oder hügeligem Relief anzutreffen.

In der Baumschicht ist *Quercus robur* als Dominante mit *Betula verrucosa* und *Populus tremula* vergesellschaftet. Gut ausgebildet ist der *Corylus avellana*-Verein in der höheren Strauchschicht. Die niedere Strauchschicht weist ausser den gewöhnlichen Arten auch *Rosa*-Arten auf.

Wir können 3 Varianten unterscheiden: die *Pulmonaria* — *Lamium*-Variante, wo in der Krautschicht der *Pulmonaria officinalis* — *Lamium galeobdolon*-Verein vorkommt (Tabelle 5),

die *Corylus avallana*-Variante, die eine kräftig entwickelte höhere Strauchschicht aufweist (Tabelle 7) und die *Stellaria holostea*-Variante, deren Krautschicht arm ist und keine ausgebildeten Vereine enthält.

### 3. Die *Fraxinus* — *Asperula* — *Mercurialis*-Assoziation.

Die genannte Assoziation, wo in der Baumschicht *Fraxinus excelsior* vorherrscht, dem sich *Populus tremula*, *Alnus incana* und *Betula pubescens* zugesellen, findet sich hauptsächlich im östlichen Estland auf tiefen, frischen bis feuchten Böden mit oft niedrigem doch stets bewegtem Grundwasser.

Auf Geländen mit wechselvollen Bodenrelief tritt in der Krautschicht überwiegend der *Pulmonaria* — *Lamium*-Verein (die *Pulmonaria* — *Lamium*-Variante, s. Tabelle 8) auf, in tiefer gelegenen Gebieten der *Mercurialis perennis*-Verein (die *Mercurialis*-Variante, s. Tabelle 9) Abb. 1 zeigt die Verbreitung der Varianten dieser Assoziation gemäss den Umweltbedingungen (Wasserregime, Bodenbeschaffenheit).

Die Mooschicht ist in allen Assoziationen schwach entwickelt, was vor allem durch die dicke Waldstreuschicht bedingt ist.

Die erforschten Wälder gehören in der Mehrzahl zu zwei forstlichen Standorttypen: dem sog. Wald-Bingelkraut — Zaun-giersch- und dem Sauerklee-Haselalvar-Typ (Kar u, Muiste, 1958). Für den ersteren ist gute Bodenfruchtbarkeit bezeichnend; die Edellaubwälder gehören auf diesen Gebieten in der Mehrzahl der Ertragsklasse II, seltener III an. Schwächere Wuchsleistungen sind bei den Wäldern des letzteren Standorttyps zu verzeichnen; auf trockenen Richkböden stehen vorwiegend Wälder IV (auch V.) Bonität.

## EESTI PUJULIIGID JA NENDE KASUTAMISE VÕIMALUSI

E. Lellep

Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder

Kaasaja andmeil (Ларин, 1956, lk. 474) ulatub pujude (*Artemisia*) taimeperekonda kuuluvate liikide arv kuni 500-ni. Pujude peamiseks levikualaks on poolkõrbe- ja kõrbevööde, kuid neid esineb ka metsa- ja stepialadel nii Euraasias kui ka Põhja- ja Kesk-Ameerikas. Nõukogude Liidus on see perekond esindatud küllalt suure liikide arvuga — umbes 250. Seevastu Eesti pärismaisesse foorasse kuulub ainult 4 liiki (*Artemisia campestris* L., *A. maritima* L., *A. rupestris* L. ja *A. vulgaris* L.). Sellele arvule lisandub meil veel 3 tulnukliiki (*A. absinthium* L., *A. austriaca* Jacq. ja *A. Sieversiana* Willd.) ning kultuurtaimede hulka kuuluvad ja väga harva looduslikel kasvukohtadel esinevad sidrunpuju (*A. abrotanum* L.) ja estragonpuju (*A. dracunculus* L.).

Nõukogude Liidus levinud pujuliikidest tuntakse kasulike taimedena Larini andmeil (Ларин, 1956) vähemalt 95 liiki. Mõned pujuliigid, nagu *A. Lercheana* Web. (= *incana* Kell.), *A. monogyna* Waldst. et Kit. (= *salina* Willd.) jt., moodustavad poolkõrbe- ja kõrbevöötmes peamise toidu sealsetele koduloomadele varakevadel, sügisel ja talvel. Suvisel põuaperioodil, mil taimedes toimub intensiivne eetriliste õlide tekkimine ja eraldumine, söövad loomad neid vähem. Mõned pujuliigid omavad märkimisväärset tähtsust ka tööstuses. Nii näit. kasutatakse likööri- ja viinatööstuses *A. absinthium*'i ja *A. dracunculus*'t, toiduainetetööstuses peamiselt *A. dracunculus*'t, lõhnaainete tööstuses liike *A. annua* L., *A. astrachanica* P. Pol. ja *A. serotina* Bge. Meditsiinis omab suurt tähtsust *A. cina* (Berg.) P. Pol. ja ka *A. absinthium*. M. M. Iljini andmeil (Ильин, 1953, lk. 44) on leitud mõnedes liikides, nagu *A. salina*, *A. Hanseniana* Bess., *A. dracunculus* jt., kautšukki. C-vitamiini sisaldavad *A. annua*, *A. scoparia* Waldst. et Kit., *A. vulgaris*, *A. dracunculus* jt. Mürktaimena on tuntud *A. taurica* Willd. Vähemal või suuremal määral sisaldavad kõik pujuliigid eetrilisi õlisid. Nende hulk taimedes sõltub kasyukoha kliimalistest tingimustest, pinnase soolade sisaldusest ja ka taime arenguastmest.

Pujudele on omane mõru maitse ja spetsiifiline lõhn, mis on tingitud mõruainete, alkaloidide, eetriliste õlide ja santoniinide sisaldusest. Mõruainetest on tuntud absintiin  $C_{40}H_{56}O_8 \cdot H_2O$  (teiste andmete järgi  $C_{15}H_{20}O_4$ ) ja artemisiin  $C_{15}H_{18}O_4$  (Л а р и н, 1956, lk. 476)

Et kindlaks teha eesti pujuliikide biokeemilist koosseisu, viisin 1958. a. läbi vastavad analüüsid.

Eetrilise õli sisalduse määramiseks kasutasin veeauruga destilleerimise meetodit A. S. G i n s b e r g i (Г и н з б е р г, 1932) järgi. C-vitamiini määramiseks kasutati T i l l m a n s i meetodit (Е р м а к о в и д р., 1952, lk. 89) Ka püüti selgitada meripuju (*A. maritima*) santoniinisaldust M a s s a g e t o v i meetodil (1932), J. L e h t o v a a r a ja J. S t a m m i (1936) järgi.

Järgnevalt kästletakse lähemalt Eesti floorasse kuuluvate pujuliikide tähtsust liikide kaupa.

1. *Artemisia abrotanum* L. — sidrunpuju. Meeldiva, sidrunit meenutava lõhnaga kuni 1,5 m kõrgune poolpöösas. Lehed õrnad tumerohelised, liht- kuni kolmeli-sulgjaguse labaga, paljad, hõredalt või tihedalt karvased. Lehesegmendid kitsas-lineaalsed (kuni 1 mm laiad) tõmpterava tipuga. Korvõisikud väikesed, kerajad, raolised, longus varreharudel. Korvõisiku sisemised õied kahesugulised, välimised ainult emasõied. Õied valkjaskollased. Õitseb augustis, septembris. Viljad meie kasvatingimustes ei valmi. Hea eduga võib seda taime paljudada pistikutest juunis ja juulis.

Eesti NSV-s esineb sidrunpuju praegu väga harva ainult elamute ümbruses, kus ta varematel aegadel omas tähtsust ilu- taimeana. Seniste andmete järgi on teada 6 leiukohta: Tallinnas, Tartus, Saaremaal (Ninase, Toomalõuka, Kahutsi) ja Põlva rajoonis (Vooreküla) aiailu- taimeana.

Sidrunpuju on levinud Väike-Aasias ja Lõuna-Euroopas kuni Hispaaniani. Kesk- ja eriti Ida-Euroopas kasutatakse teda sageli kultuurtaimeana, kus ta ka metsistub, mõnikord isegi massiliselt. Hilisemal ajal Põhja-Ameerikas kultuurist metsistunud.

Juba Vanas Kreekas ja Roomas oli sidrunpuju hinnatud ravimtaim. Keskajal kasutati seda taime väga mitmesuguste haiguste vastu, haavade ravimiseks, ka kahjulike putukate tõrjeks jm. (G a m s, 1928—29, lk. 635) W. C. F r i e b e (1805, lk. 253) ja J. W. L u c e (1823, lk. 272) andmeil on teada, et sidrunpuju oli heaks vahendiks näärmehaiguste ravimisel, nakushaiguste vastu, haavade ravimiseks, jalavannide jaoks ja rohupatjadeks. Tänapäeval ei oma ta enam tähtsust droogina, küll aga kasutatakse teda rahvameditsiinis ja maitseainena toitude juurde. Homöopaatilises meditsiinis tarvitatakse veel tänapäevalgi sidrunpuju risoomi preparaate langetõve ja mõnikord tuberkuloosse meningiidi korral (З е м л и н с к и й, 1958, lk. 363).

H. G a m s i järgi (G a m s, op. cit.) sisaldavad sidrunpuju värs-

ked tipmised osad kuni 0,14% eetrist õli, mõruainet ja alkaloidi abrotiini e. abrotaniini ( $C_{21}H_{22}N_2O$ ).

Eesti NSV tingimustes kasvava sidrunpuju eetrilise õli sisalduse määramiseks kasutati kuivatamata materjali, mida saadi Põlva rajoonist.<sup>1</sup> Saadud tulemuste põhjal (vt. tabel 1) võib

Tabel 1

Sidrunpuju — *Artemisia abrotanum* L. — eetrilise õli sisaldus 1958. a.

Kogumise kuupäev	Vegetatsioonifaasi nimetus	Kuiv-ainet %-des	Eetrilise õli sisaldus %-des	
			Värskes materjalis	Abs. kuiva aine kohta
	Õiepungade faas			
6. VII 1958	Varred	30,33	jäljed — 0,03	jäljed — 0,10
	Lehed	29,91	0,18 — 0,25	0,60 — 0,84
"	"	27,72	0,18 — 0,25	0,65 — 0,90
	Õitsemissfaas			
31. VIII 1958	Varred		jäljed	
"	Lehed			
	Õisikud + nende raod	42,37	0,13 — 0,25	0,31 — 0,59
	Juured		jäljed	
	Viljumisfaas			
27. X 1958	Varred		jäljed	
15. XI 1958	Lehed	51,07	jäljed — 0,09	jäljed — 0,18
"	Õisikud + nende raod	84,81	0,22 — 0,35	0,26 — 0,41
	Juured		jäljed	

Märkus: Sidrunpuju eetrilise õli sisalduse protsendi arvutamisel on kasutatud üldist eetrilise õli erikaalu — 0,885.

märkida, et sidrunpuju lehtede õlisisaldus oli maksimaalne õiepungade faasis (kuni 0,90%, arvestatud absoluutse kuivaine kohta) ja minimaalne viljumise faasis (kuni 0,18%). Juured ja varred seevastu ei sisalda peaaegu üldse õli. Eetrist õli leidis ka sidrunpuju õisikutes maksimaalselt õitseajal (0,59%) Võrreldes I. V. L a r i n i andmetega (Л а р и н, 1956, lk. 477), võib sidrunpuju lugeda õlirikaste pujuliikide hulka. Sidrunpuju eetrilise õli värvus on kollane ning ta omab pisut teravat, kuid meeldivat, sidrunit meenutavat lõhna.

<sup>1</sup> Vooreküla endise Keerdo talu hoonete läheduses kasvavatest taimedest. Kohapealsete elanike jutu järgi kasvavat üks põõsas juba üle 20 aasta samal kohal.

Esitatud andmete põhjal väärib sidrunpuju eetrilise õli sisalduse poolest tähelepanu. Et seda taime saab hõlpsasti pistikutest paljundada, tuleks kõne alla sidrunpuju kultiveerimine.

2. *Artemisia absinthium* L. — koirohi. Poolpöösas, kõrgus 0,5—1 m (harva kuni 1,5 m); omab teravat spetsiifilist lõhna ja mõru maitset. Taime eluiga 3 kuni 10 aastat. Varred ja lehed hallid, läiketa või vahel hõbedaselt läikivad, enamasti tihedalt kaetud lidus viltkarvakestega. Juurmised ja alumised varrelehed pikarootsulised, kolmeli-sulgjaguse labaga. Ülemised ja keskmised varrelehed rootsuta, jagumata kuni kaheli-sulgjaguse labaga. Lehesegmendid süstjad kuni lineaalsüstjad või äraspidi munajad, 2—4 mm (harva 5—7 mm) laiad. Korvõisikud rohkearvulised, raolised, peaaegu kerajad (3—4 mm läbimõõdus). Korvõisiku keskmised õied kahesugulised, servmised ainult emasõied. Õite värvus kollane. Õitseb augustis ja septembris. Viljad valmivad oktoobris.

Eesti NSV-s kuulub koirohi adventiivtaimede hulka. Meil esineb ta sageli massiliselt elamute läheduses, näit. Võsu, Loksa, Rohuküla ja Pärnu lahe rannikul (Kabli, Treimani, Ikla ning Viira- ja Jaagupiküla ümbruses). Samuti rohkearvuliselt võib teda mõnikord leida ka looduslikelt kasvukohtadelt, nagu Abruka saare lõunatipu lähedal väikesel saarel, Alumisel Vaikal, Sõrve säärel, Saaremaa läänerannikul (Elda pangal) ja Naissaarel.

Koirohi on peaaegu kogu Euroopas adventiivtaimena laialt levinud, eriti Saksamaal, Prantsusmaal ja Šveitsis, ka Iiri- ja Sotimaal; Skandinaavia maades ulatub ta kuni 67°50' p.-l. ja Soomes kuni 66°30' p.-l. Ka esineb ta Lääne-Siberis, Kašmiiris, idapoolsetel Vahemeremaadel ja Põhja-Aafrikas. Hilisemal ajal on ta sisse talutud Põhja- ja Lõuna-Ameerikasse ning Uus-Meremaale.

Juba antiikajal Kreekas ja Roomas ning hiljem keskajal Lääne-Euroopas omas koirohi suurt tähtsust ravimtaimena. Ka teati tol ajal, et kuivatatud koirohtu riiete vahele pannes saab ära hoida koide kahjustust. Nii tundsid ka vanaeestlased seda taime laialdaselt arstimisvahendina. Nagu näeme W. C. Friebe (1805) ja J. W. Luce (1829 ja 1823) andmeist, võis koirohtu hea eduga kasutada mitmesuguste haiguste, nagu malaariapalaviku, kõhuhaiguste, eriti aga kõhulahtisuse korral, ka sooleusside vastu jne. Kuid koirohuravimite ja -jookide kasutamine pidevalt pikema aja jooksul pidi olema hädaohtlik (Luce, 1823, lk. 273, 274).

Kaasajal kuulub koirohi ravimtaimede hulka (Государственный Фармакопеея, 1952, lk. 253). Taime lehed (*folium Absinthii*) ja õitseajal kogutud taime tipmised osad moodustavad ürdi (*herba Absinthii*). Ravivahendina kasutatakse koirohudroogist valmistatud ekstrakti ja tinktuuri. Kuni tänaseni on koirohu tähtsus ravimina püsinud peamiselt seedimist korraldava ja isutekitamise vahendina. Praegusel ajal kasutatakse teda ka



veel veterinaarpraktikas ja likööritööstuses (Землинский, 1958, lk. 233).

Koirohu- ehk nn. «vermut»-veini, mis oli kuulus juba vanas Kreekas ja Roomas, kasutatakse tänapäeval rohkem Kesk- ja Lõuna-Euroopas. Koirohulikööri tarvitamine arvatakse pärinevat Alžiirist, kust see nähtavasti 19. sajandi keskel levis Prantsusmaale.

Koduloomad koirohtu peaaegu üldse ei söö. Erandiks on siiski küülikud, kes minu tähelepanekute järgi rahuldavalt söövad kuivatatud koirohtu.

Koirohu tipmised osad sisaldavad 0,2—0,5% (harva kuni 2%) eetrilist õli, mille värvus on sinine, roheline või pruun (Gams, 1928—29, lk. 654). H. Gamsi andmeil on koirohu mõru maitse tingitud peamiselt absintiinist, mis arvatavasti koosneb glükosiididest ( $C_{15}H_{20}O_4$ ) ja aromaatsetest hapetest. Need ained lahustuvad halvasti vees, kergemini alkoholis; kuid ka tugeval lahjendusel (1:60 000) kibe maitse siiski püsib. N. V Pavlovi (Павлов, 1947, lk. 471) andmeil on koirohu tipmistes osades õitsemissajal leitud absintiini ( $C_{40}H_{56}O_8 \cdot H_2O$ ), valku, süsivesikuid, õun- ja merivaikhapet ning eetrilist õli (0,17—0,42%), kusjuures eetrilise õli peakoostisosadena märgitakse tujooni (= absintool —  $C_{10}H_{16}O$ ), tujuülalkoholi ( $C_{10}H_{18}O$ ), fellandreeni, pineeni, kadineeni ja terpeene ( $C_{10}H_{16}$ ). Eetrilise õli värvus on tumepunane.

Koirohu eetrilise õli sisalduse kohta Eesti NSV tingimustes on autoril andmeid ainult 1958. a. vegetatsiooniperioodi kohta (vt. tabel 2) Maksimaalselt leidus eetrilist õli koirohu lehtedes ja õisikutes (kuni 0,78%) õitsemissajal ja viljumise algul. Õisikute eetrilise õli sisaldus väheneb viljade valmimisega. Vähesel määral sisaldavad eetrilist õli taime juured (maksimaalselt kuni 0,44%) õiepungade faasis; seejuures taime varred peaaegu üldse õli ei sisalda või sisaldavad minimaalselt (kuni 0,05%) vegetatsiooniperioodi algul. Koirohu eetriline õli omab mustjaspruuni värvust ja teravat spetsiifilist lõhna. Eetrilise õli sisalduse määramiseks kasutati kuivatamata materjali TRÜ botaanika-aias kultiveeritud taimedest. Väheste näidete põhjal võib märkida, et looduslikelt kasvukohtadelt kogutud taimede eetrilise õli sisaldus oli suurem kui botaanika-aias kasvanud taimedel. Nii näiteks sisaldasid õiepungade faasis rohkem eetrilist õli Alumiselt Vaika saarelt kogutud taimede lehed (0,14%), Jaagupi külalt kogutud taimede lehed (0,32%) ja õitsemissajal Võsu ümbrusest kogutud taimede õisikud (0,12%) kui botaanika-aias kasvanud taimed. See on arvatavasti tingitud ökoloogilistest faktoritest ja ka taime elutegevusest. Nimelt arvatakse, et maksimaalne eetriliste õlide moodustumine toimub taimedes kõige intensiivsema elutegevuse korral, s. t. taimedele kõige kohasemates keskkonnatingimustes (Schantz, 1958). Kahtlemata olid ökoloogilised tegurid looduslikel kasvukohtadel taimedele

sobivamad kui botaanika-aias. Kuid siin tuleb veel arvesse asjaolu, et eetrilise õli sisalduse määramine toimus hiljem, pärast materjali kogumist ühe kuu möödumisel, kuivatatud taimedes. Nimelt võib eetriliste õlide kogunemine fermentide toimel edasi kesta ka närtsinud taimedes (Schantz, op. cit.) Nii ei saa ka käesoleval juhul pidada ainult ökoloogilisi tingimusi eetrilise õli suurema sisalduse põhjuseks.

Edasi, N. V Pavlovi andmeil (1947) sisaldavad koirohu lehed vähesel määral C-vitamiini (56,2—120 mg%). Ka leidus autori andmeil Eesti NSV-s kasvava koirohu lehtedes C-vitamiini (30,80 mg%) õiepungade faasis.

Lõpuks on huvitav märkida, et viimasel ajal on täheldatud koirohu lehtedest erituvate ainete mõju naabertaimedele (Bode, 1940; Funke, 1943) Nimelt on koirohu lehtede subkutikulaarsetes õlimahutites koos eetrilise õliga leitud ka glükosiidi absintiini. Katsete tulemusena on selgunud, et nende ainete eritumine toimub peamiselt lehepinda katvate T-kujuliste karvade pealmise pinna kutiikula kaudu. Päikesepaisteliste ja kuumade ilmadega, mil transpiratsioon on intensiivne, eritub ka absintiini ja eetrilist õli rohkem. Naabruses olevate taimede lähedale kantakse need leheeritised kaste- ja vihmaveetilkade pritsmete kaudu. Eriti tugevate vihmasadude ajal on see kõige suurem, sest siis märgub kogu epidermis. H. R. Bode katsetest mitmesuguste taimedega nähtub, et need leheeritised mõjuvad teatud kaugusel naabertaimede kasvule pidurdavalt. Külvates näit. *Foeniculum vulgare* seemneid kahe aasta vanuste koirohutaimede kõrvale paralleelsete ridadena 70, 100 ja 130 cm kaugusele, ilmnes juba esimeste nädalate jooksul taimede kasvus erinevusi. Nii arenesid taimed 130 cm kaugusel koirohust normaalselt, 70 cm kaugusel aga olid nad palju väiksemad. Samasuguseid katseid on korraldatud ka teiste taimedega, nagu *Levisticum officinale*, *Carum carvi*, *Melissa officinalis*, *Nepeta cataria* ja teistega. Tulemus oli sama mis *Foeniculum vulgare* taimedegagi. Ka on tehtud katseid *Foeniculum vulgare* seemnete külvidele koirohudroogipulbri lisamisega, mille tagajärjel langes idanemisprotsent poole võrra ning pikenes idanemise aeg.

Kahtlemata on vaja jätkata sellelaadilisi katseid ja uurimisi, et täielikult selgitada koirohu lehtedest erituvate ainete mõju ümbruskonnale.

3. *Artemisia austriaca* Jacq. — austria puju. Püstiste või harva tõusvate vartega poolpöösas. Kõrgus kuni 60 cm. Varred ja lehed tihedalt kaetud siidjas-viltjate karvadega. Lehed hallid või ka alumisel pinnal valgeviltjad ja pisut siidjalt läikivad. Alumised ja keskmised varrelehed enamasti kaheli-sulgjaguse labaga. Ülemised lehed kolmelõhised või jagumatud. Lehesegmendid kitsaslineaalsed (0,5—1 mm laiad), tõmpteravate tipudega. Korvõisikud rohkearvulised, lühiraolised, longus varreharudel, moodustades tiheda pöörisetaolise liitõisiku. Korvõisiku

Koirohu — *Artemisia absinthium* L. — eetrilise õli sisaldus 1958. a.

Kogumise kuu- päev	Vegetatsioonifaasi nime- tus	Kuiv- ainet %-des	Eetrilise õli sisaldus %-des	
			Värskes materjalis	Abs. kuiva aine kohta
	Vegetatiivne faas			
5. VI — 15. VI 1958	Varred		0,05	
	Lehed		0,13	
	Õiepungade faas			
5. VII — 12. VII 1958	Varred		jäljed — 0,02	
"	Lehed	18,49	0,03—0,09	0,16—0,49
		15,46	0,03—0,09	0,09—0,58
	Õisikualged + varte tipmised osad	21,90	0,07—0,10	0,32—0,46
	Juured	34,39	0,04—0,15	0,12—0,44
	Õitsemisfaas			
30. VIII — 8. IX 1958	Varred		jäljed	
"	Lehed	31,93	0,15	0,47
22. VIII 1958	Õisikud + neid			
"	kandvad varreharud	34,63	0,18	0,52
8. IX 1958	"	26,92	0,21	0,78
30. VIII — 27. IX 1958	Juured	62,10	0,08	0,13
	Viljumisfaas			
29. IX — 1. X 1958	Varred		ei leidu	
	Noored lehed (sügisel kasvanud	22,88	0,18	0,78
	Varrel kuivanud lehed	83,98	0,59	0,70
	Õisikud + viljaalged ja neid kandvad varre- harud	32,86	0,22	0,67
24. X 1958	Õisikud + valminud seemned + varreharud	31,80	0,20	0,62
24. X — 3. XI 1958	Juured (õhukuivad)	86,34	0,04—0,08	0,05—0,09

Märkus: Koirohu eetrilise õli sisalduse protsendi arvutamisel on võetud õli erikaaluks 0,8871, mis on Saraatovi lähedal kasvavate taimede eetrilise õli erikaal õiepungade faasis (Горьяев, 1952, lk. 28).

keskmised õied kahesugulised, servmised emasõied. Õite värvus kollane kuni lillakaspunane. Õitseb augustis, septembris. Viljade valmimise kohta puuduvad meil andmed.

Eesti NSV-s esineb austria puju tulnuktaimena raudteedel. Seniste andmete järgi on teada 5 leiukohta: Tallinn—Nõmme (Hiiu), viimasel ajal ka Võru—Valga raudteel ning Tartu, Tapa ja Valga raudteejaamas. Tartus on teda leitud ka Tähtvere prahi-paigalt.

Austria puju kodumaaks peetakse Austriat, kuid laialt on ta levinud ka Ungaris; adventiivtaimena esineb teda Lõuna-Prantsusmaal, Saksamaal ja Poolast Lätini. Ka esineb teda Nõukogude Liidus, Euroopa-osas peamiselt stepialadel ja Armeenias. Siberis on austria puju levinud kuni Taga-Baikali maadeni ning Kaspia ja Araali mere piirkonnas kuni Iraanini.

Austria puju leiab kasutamist rahvameditsiinis. Kirjanduse andmeil on teada, et tema noorte lehtede ja varte keedist kasutatakse malaaria vastu, hambahaiguste ravimiseks, haavade pesemiseks jne. (Ларин, 1929) Söödataimena omab austria puju tähtsust stepi- ja poolkõrbevöötmes. Nii näit. söövad kaamelid, kitsed ja lambad seda taime sügisel ja talvel täiesti rahuldavalt, halvasti söövad teda aga veised ja hobused. Kuid kõrreliste heina koos vähese austria pujuga söövad ka veised hästi (Ларин, 1956). Samuti on võimalik austria puju täiesti rahuldavalt sileerida kas üksinda või veel paremini koos teiste taimedega, näiteks sorgoga.

N. V. Pavlovi andmeil (Павлов, 1947) sisaldavad taime maapealsed osad 0,4—0,5% eetrilist õli, mille koosseisu ja kasutamist pole lähemalt uuritud.

Eestis kasvava austria puju eetrilise õli sisalduse kohta puuduvad andmed, sest taime vähese leviku tõttu Eestis ei olnud võimalik vastavat materjali saada.

4. *Artemisia campestris* L. — põldpuju. Poolpöösas, kõrgus kuni 1 m. Varred püstised või ka tõusvad kuni lamavad, suve jooksul tugevasti puituvad; mõnikord värvainete sisalduse tõttu lillakaspunased. Noorel taimel varred enamasti karvased, eriti varretipud tihedalt viltkarvased või siidkarvased, hiljem hõredalt karvased kuni paljad. Õisikuid kändvate varte kõrval esineb ka juurmisi lehekodarikke. Noored lehed siidkarvased, hiljem enamasti paljad. Juurmised ja varre alumised lehed pikarootsulised, kaheli- kuni kolmeli-sulgjaguse labaga, ülemised varrelehed rootsuta, sulgjagused. Lehesegmendid 0,5—1 mm laiad (harva kuni 1,8 mm), ogateravate tippudega. Varrelehed alusel sageli kõrvakestega. Korvõisikud väikesed, peaaegu kerajad (2—3 mm pikad), raolised, kaetud viltja karvastusega või paljad. Korvõisiku keskmised õied kahesugulised, servmised ainult emasõied. Õie värvus kollane kuni lillakaspunane. Õitseb augustis. Viljad valmivad oktoobris.

Eesti NSV-s on põldpuju pärismaise floora liigina levinud kogu

alal. Ta eelistab kuiva liivast pinnast. Kohati isegi massiliselt esineb teda näiteks liivastel nõlvadel, kinkudel, teeservadel, jäätmaadel, õuedel ja ka rannikuluidetel.

Põldpuju on laialt levinud kogu Euroopas: Vahemeremaadelt kuni Lõuna-Inglismaale, Skandinaavias kuni 60°50' p.-l., ja Kesk-Soomeni. Esineb ka Nõukogude Liidu Euroopa-osa kesk- ja lõunaaladel ning Krimmis ja Kaukaasias. Kesk-Euroopas mägedes puudub ta niisketel kasvukohtadel.

Varematel aegadel on põldpuju kasutatud arstimisvahendina, näiteks haavade puhastamiseks ja sooleusside korral (G a m s, 1928—29, lk. 670). Ka on andmeid,<sup>2</sup> et vanaeestlased kasutasid põldpujuteed kõhuhaiguste korral ning kõrvavalude ja villide vastu. Edasi võib märkida, et söödataimena omab ta mõningat tähtsust peamiselt metsastepi- ja stepivöötmes. Eestis seda taime loomad peaaegu üldse ei söö. Küll aga on tähele pandud, et hobused siiski vähesel määral söövad põldpuju noori kasve. Üldiselt on põldpuju söödaväärtus madal. I. V L a r i n i andmeil (Л а р и н, 1956, lk. 531) sisaldab 100 kg kuiva sööta 36,3 söötühikut ja 2,2 kg seduvat valku. Samuti ei ole põldpujul ka eetrilise õli sisalduse poolest tähtsust. I. V L a r i n i järgi (К а з а к е в и ч, С о б о л е с к а я, 1928) leidub Astrahani ümbrusest kogutud põldpuju maapealsetes osades (õiepungade faasis) 0,025—0,13% eetrilist õli (arvestatud õhukuiva materjali kohta). Nii on ka Eesti NSV-s kasvav põldpuju õlivaene (vt. tabel 3). Maksimaalselt kuni 0,27% leidub eetrilist õli põldpuju lehtedes ainult vegetatiivses faasis. Vähesel määral eetrilist õli sisaldavad tema juured (kuni 0,15%) ja üsna vähe õisikud (kuni 0,05%), kuna põldpuju vartes ei leidunud peaaegu üldse eetrilist õli. Viimane on värvuselt rohekaskollane, meeldiva, pisut terava lõhnaga. Eetrilise õli sisalduse määramiseks kasutati Tartu ümbrusest mitmesugustelt kasvukohtadelt kogutud materjali.

5. *Artemisia dracuncululus* L. — e s t r a g o n p u j u. Arvukate vartega, kuni 1,2 m kõrgune, omab meeldivat teravat spetsiifilist lõhna. Taimel karvkate enamasti puudub. Lehed süstjad kuni lineaalsed (2—10 cm pikad ja 1,5—10 mm laiad), rootsuta, enamasti terveservalised, pikalt teritunud tipuga. Korvõisikud väikesed, peaaegu kerajad (2—3-mm-se läbimõõduga), varreharudel longus, moodustades hõreda pöörisetaolise liitõisiku. Korvõisiku keskmised õied kahesugulised, enamasti viljatud; servmised emasõied. Õite värvus kollane. Õitseb augustis, septembris. Viljad valmivad augusti- või septembrikuul.

Eesti NSV-s on estragonpuju tuntud peamiselt kultuurtaimena. Kuid siiski on teada ka üks leiukoht Võru—Petseri raudteel.

Estragonpuju levib peamiselt Lääne- ja Ida-Siberis ja ka Nõu-

<sup>2</sup> G. Vilbaste kartoteegi järgi.

Tabel 3

Põldpuju — *Artemisia campestris* L. — eetrilise õli sisaldus 1958. a.

Kogumise kuupäev	Vegetatsioonifaasi nimetus	Kuiv-ainet	Eetrilise õli sisaldus %-des	
			Värskes materjal	Abs. kuiva aine kohta
20. VI 1958	Vegētatiivne faas Varred Lehed	26,07	jäljed 0,04—0,07	0,15—0,27
10. VII — 15. VII 1958	Õiepungade faas Varred Lehed Õisikualged + varte tipmised osad Juured		ei leidu jäljed " "	
8. VIII — 22. VIII 1958	Õitsemise faas Varred Lehed Õisikud + neid kandvad varreharud Juured	44,07 51,99	ei leidu jäljed jäljed — 0,02 0,07	jäljed — 0,05 0,14
26. IX — 29. IX 1958	Viljumisfaas Varred Lehed Õisikud + mittevalminud seemned	71,87	ei leidu jäljed jäljed — 0,02	jäljed — 0,03
26. IX — 28. X 1958	Õisikud + valminud seemned Juured	39,63	jäljed 0,04—0,06	0,10—0,15

Märkus: Põldpuju eetrilise õli sisalduse protsendi arvutamisel on võetud õli erikaaluks 0,8871 (Горьяев, 1952, lk. 37).

kogude Liidu Euroopa-osas. Kesk- ja Lääne-Euroopas (näiteks Saksamaal, Prantsusmaal, Šveitsis jne.) kasvatatakse teda sageli kultuurtaimena, kus ta ka metsistub. Kaasajal kultiveeritakse teda rohkem Kaukaasias.

Varematel aegadel on estragonpuju kasutatud ravivahendiks näiteks hambavalu, katarride, ainevahetushaiguste korral, ka sooleusside vastu ja söögiisu tekitamiseks (Gams, 1928—29, lk. 637). J. W. Luce andmeil (1823) võib selle taime noori

lehti kasutada salatiks ja toitude maitsestamiseks, eriti aga äädika hulka meeldiva maitse saamiseks. Ka tänapäeval (Павлов, 1947) omab estragonpuju tähtsust toiduainetetööstuses. Nii kasutatakse tema varsi ja lehti maitseaineks aedviljade soolamisel ja hapendamisel ning puuviljade konserveerimisel. Estragonõli omab samuti tähtsust maitseainena. Peamiselt kasutatakse seda äädika ja sinepi maitsestamiseks. Laialt on tuntud estragon-äädikas, mida valmistatakse erilise retsepti järgi. N. V. Pavlovi andmeil (Павлов, op. cit.) leidub taime maapealsetes osades (värskes materjalis) 0,06—0,3% eetrilist õli. Kuid Lääne-Euroopa taimede eetrilise õli sisaldus on pisut suurem (0,1—0,4% värskes materjalis) (Gams, op. cit.) Estragonpuju eetrilise õli sisalduse kohta puuduvad kohapealsed andmed. Sellest taimest saadud õli tuntakse dragonõli nime all. Sellel õlil on heleroheline värvus ja terav meeldiv lõhn. Lõpuks väärib märkimist ka selle pujuliigi vitamiinisisaldus. Nii on leitud 100 g-s lehtedes 15 mg% A-vitamiini ja 190 mg% C-vitamiini (Станков, 1946).

6. *Artemisia maritima* L. — meripuju. Poolpöösas, kõrgus 15—45 cm, omab teravat spetsiifilist lõhna. Peavars mullapinna ja õhu piiril harunev ja mõnikord tugevasti paksenenud. Varred püstised või tõusvad, suve jooksul tugevasti puituvad. Tiheda viltja karvkatte tõttu on varred hallid või valkjad. Vegetatsioon lõpu poole langeb karvkate varte alumises osas kohati maha. Õisikuid kandvate varte kõrval esineb sageli lühikesi vegetatiivseid võrseid või juurmisi lehekodarikke. Noored lehed enamasti valgeviltjad, hiljem hallviltjad või püsivalt valgeviltjad. Juurmised ja varre alumised lehed pikarootsulised, ülemised rootsuta. Lehed kuni kolmeli-sulgjaguse labaga või õisiku piirkonnas ka jagumatud. Lehesegmendid kitsaslineaalsed, kuni 1 mm (harva kuni 2 mm) laiused, tõmbi tipuga. Varrelehed alusel kõrvakestega. Kõrvõisikud lühiraolised või raota (3—4,5 mm pikad, 2—3 mm laiad), püsti või harvem longus, moodustades ebakorrapärase pööriseaolise liitõisiku. Kõrvõisikud tihedalt kaetud viltja karvastusega või vegetatsioon lõpul hõredalt karvased kuni paljad. Kõrvõisiku õied kahesugulised, viietipmelise krooniga putkõied. Õite värvus kollane või lillakas-punane. Õitseb augustis, septembris. Viljad valmivad oktoobris.

Eesti NSV-s kasvab meripuju ainult Lääne-Saaremaa rannikul kitsal alal (Harilaiu poolsaarelt kuni Pussa küalani) ja Saaremaa lääneranniku piirkonnas olevatel saartel.

Meripuju kui kollektiivse liigi peamine levikuala asub Kaspia ja Araali mere piirkonnas poolkõrbe- ja kõrbevöötmes. Ka esineb ta Kesk-Aasia, Lääne-Siberi ja Nõukogude Liidu Euroopa-osa steppides ning Euroopas mererandadel saliinses vöötmes.

Juba antiikajal omas meripuju (kui kollektiivne liik) tähtsust ravimtaimena peamiselt santoniinisisalduse tõttu. Nii on selle kollektiivse liigi hulka kuuluvaid taimi tollest ajast alates kuni

käesoleva sajandi alguseni ravimtaimena kultiveeritud nii Lõuna- kui ka Lääne- ja Põhja-Euroopas (G a m s, 1928—29, lk. 665) Huvitav on märkida, et J. W L u c e andmeil (1823, lk. 275) pidi see taim olema eriti mõruaineterikas, nii et teda ei kasutatud mitte millekski. Kuid seevastu on kirjanduses andmeid (T a n n e n, 1913, lk. 432), et vein või viin, milles on leotatud suve lõpul kuivatatud taime, on heaks ravivahendiks seedimishäirete puhul. Ka on meripuju J. H. T a n n e n i andmeil kasutatud apteekides koirohu asemel, kuna ta meeldiva palsami- ja pisut kampritaolise lõhnaga isegi ületab koirohu.

Edasi omavad söödataimena suurt tähtsust eriti poolkõrbealal meripuju kollektiivsest liigist viimasel ajal eraldatud mitmed liigid, nagu *A. Lercheana*, *A. monogyna* jt. Eesti NSV-s meripuju söödataimena tähtsust ei oma. Küll aga on kohapeal tähelepanekuid, et lambad seda taime söövad. Võib arvata, et ta on heaks söödaks ka kitsedele, kuid selle kohta puuduvad andmed.

F K u r r o t i andmeil (1930, lk. 106) on Lääne-Euroopas kasvava meripuju santoniinisaldus erinevates kasvukohtades väga lahkuminev. Nii näiteks sisaldas Šotimaal mere ääres kasvav meripuju 0,81% santoniini. Ka saadi häid tagajärgi santoniinisalduse suhtes Hollandis kultiveeritavast meripujust. Seevastu Lõuna-Inglismaal esinevad meripuju alaliigid santoniini üldse ei sisaldanud. Kuid santoniini leidus (autori andmeil) vähesel määral (kuni 0,53%) ka Saaremaa läanerannikul kasvavas meripujus. Arvatavasti on kliima ja eriti pinnase koostis üli- tähtsad faktorid santoniini tekkimiseks (K u r r o t, op. cit.). Edasi väärib tähelepanu Eestis kasvava meripuju eetrilise õli sisaldus. Nimelt sisaldab meripuju meil niisama palju eetrilist õli (vt. tabel 4) kui koirohigi. Eetrilise õli määramiseks kasutati Lääne-Saaremaalt Kuusnõmme poolsaare rannikult LUS-i usaldusmehe H. Ränki kogutud materjali. Maksimaalselt leidus eetrilist õli taime maapealsetes osades kevadel, vegetatiivses faasis 0,83% ja minimaalselt õitseajal 0,17%. Võrdluseks olgu toodud botaanika-aias kultiveeritud meripujutaimede õlisisaldus, mis oli pisut väiksem, näiteks vegetatiivses faasis 0,67—0,73%. Kahjuks puuduvad võrdlusandmed Lõuna-Euroopas kasvavate taimede kohta. Ka on võrdlusandmete esitamisega raskusi poolkõrbe- ja kõrbealadel esineva meripuju eetrilise õli sisalduse kohta, sest viimasel ajal on seal meripuju jagatud mitmeks iseseisvaks liigiks.

7. *Artemisia rupestris* L. — k a l j u p u j u. Väikese- kasvuline nõrgalt puitunud poolpõõsas, kõrgus enamasti 8—30 cm (harva kuni 60 cm). Varred tõusvad, pruunikaspunased, alumises osas hõredalt, õisiku piirkonnas tihedalt kaetud karvadega. Õisikutega varte kõrval esineb ka lühikesi lehtedega võrseid (lehekodarikke) Varrelehed rootsuta, paljad või väga hõredalt karvased, enamasti kaheli-sulgjaguse labaga. Leheseg-



Meripuju — *Artemisia maritima* L. — eetrilise õli sisaldus 1957. ja 1958. a.

Kogumise kuupäev	Vegetatsioonifaasi nimetus	Kuiv-ainet %-des	Eetrilise õli sisaldus %-des	
			Õhukuivas materjalis	Abs. kuiva aine kohta
	Vegetatiivne faas			
16. VI 1958	Taime maapealsed osad	50,51	0,42	0,83
	Õiepungade faas			
5. VIII 1958	Taime tipmised osad	86,18	0,22	0,26
	Õitsemisfaas			
5. IX 1958	Taime tipmised osad	86,39	0,15	0,17
	Viljumisfaas			
13. X—16. X 1957	Taime tipmised osad	86,81	0,32	0,37
13. X—16. X 1958	„ „ „	87,86	0,23	0,26

Märkus: Eetrilise õli protsentuaalse sisalduse arvutamisel on õli erikaaluks võetud 0,9153 (Горяев, 1952, lk. 61), mis on Stalingradi oblastist päritoleva *A. maritima* var. *salina* Kell. taimedest õitsemisajal saadud eetrilise õli erikaal.

mendid kitsaslineaalsed (0,5 mm laiused). lühikeste ogateravate tippudega. Korvõisikud suhteliselt suured, kerajad (5 mm läbimõõdus), raolised, longus, moodustades enamasti ühekülgse kobarataolise liitõisiku. Korvõisiku keskmised õied kahesugulised, välimised ainult emasõied. Õite värvus kollane või lillakas-punane. Õitseb augustis ja septembris. Viljad valmivad oktoobris ja novembris.

Eesti NSV-s esineb kaljupuju Lääne- ja Loode-Eestis nii mandri rannikul kui ka saartel. Eelistades lubjarikast pinnast, esineb ta peamiselt lookadastikes, harva ka rannaniitudel isegi veepiiri läheduses.

Üldiselt levib kaljupuju Lääne- ja Ida-Siberis peamiselt metsastepi- ja stepivöötmes kuni Lõuna-Uraalini ja Volga keskaladeni. Samuti esineb ta Kesk-Aasia kõrgmägede (Džungaria, Alatau, Tjan-Šan) niitudel, ka Lääne-Euroopas Kesk-Saksamaal ning Gotlandi ja Ölandi saarel.

I. V Larini järgi (Ларин, 1956, lk. 546) kaljupuju söödataimena mingit tähtsust ei oma, kuna loomad teda värskest peaaegu üldse ei sõõ. Samuti Eestis ei ole tähele pandud selle

taime kasutamist loomasöödaks. Ka ei oma kaljupuju tähtsust eetrilise õli sisalduse poolest. Ta kuulub õlivaeste pujuliikide hulka. Nii leidus Eestis kasvava kaljupuju maapealsetes osades õitsemisajal ja viljumisfaasis 0,05—0,07% eetrilist õli. Vegetatiivsel perioodil aga taim üldse eetrilist õli ei sisaldanud. Kaljupuju eetrilise õli sisalduse kohta ei leidunud andmeid ka kirjanduses.

8. *Artemisia Sieversiana* Willd. — Sieversipuju. Püstiste vartega ühe- või kaheaastane rohttaim. Kõrgus 30—100 cm (harva kuni 120 cm). Omab ebameeldivat teravat spetsiifilist lõhna ja mõru maitset. Varred tugevasti soonilised ja viltja karvkatte tõttu hallikad. Noored, tipmised varreosad enamasti valgeviltjad. Alumised ja keskmised varrelehed pika rootsuga, kaheli- või kolmeli-sulgjaguse labaga. Ülemised (õisiku piirkonnas) lehed rootsuta, sulgjaguse labaga või jagumatud. Tipmised varrelehed süstjad, enamasti jagumatud. Lehesegmendid samuti süstjad või süstjaslineaalsed 0,5—2 mm (harva rohkem) laiad, tõmbi tipuga. Lehtede alumine külg tihedalt kaetud lidus viltjate karvakestega (hall- või valgeviltjas), pealne külg roheline, hõreda või tiheda karvastusega. Keskmiste varrelehtede rootsu alusel esinevad kõrvakesed. Väliselt meenutab taim koirohtu, kuid erineb viimasest suuremate korvõisikutega, mille läbimõõt on 4—6 mm. Korvõisikud lühi- või pikaraolised, longus, enamasti hõredalt peavarre harudel, moodustades laia pöörisetaolise liitõisiku. Õite värvus kollane. Õitseb juulis ja augustis. Viljad valmivad septembris.

Sieversipuju kuulub meil noorte tulnukliikide hulka. Eesti NSV-sse on ta sisse talutud peale Teist maailmasõda. Esimesi andmeid nimetatud taime leviku kohta meie alal on 1956. aastast — Tallinn—Nõmme raudteel (Kivimäe—Hiiu). Viimaseil aastail on Sieversipuju leitud ka Haapsalu—Rohuküla raudteelt, Valga ja Viljandi raudteejaamast ning Tartu lähedalt Tähtvere prahipaigalt.

Üldiselt on Sieversipuju laialt levinud stepi- ja metsastepivöötmes. Teda esineb Uraali mägede lõunaosas, kõigis Kasahhi vabariigi rajoonides, Lääne- ja Ida-Siberis ning Kesk-Aasias kuni Jaapani mere rannikualadeni.

I. V. Larini andmeil (Ларин, 1956, lk. 560) on Sieversipuju eetrilise õli sisaldus väga kõikumine (0,02—0,4%), mis on tingitud kasvukoha ökoloogilistest teguritest ja ka taime arengufaasist. Selle taime eetrilise õli sisalduse kohta Eesti NSV-s puuduvad andmed. Sieversipuju lehtedes ja vartes leidub kuni 0,1% ning õites 0,1—0,5% alkaloidi (Баньковский и др., 1947). Loomasöödana kasutatakse seda taime näiteks Lääne-Siberis, kus alles 1929. aastal avastati, et loomad teda eriti sügisel söövad. Kevadel ja suvel loomad karjamaal Sieversipuju peaaegu üldse ei söö. Küll aga söövad hästi kitsed ja lambad, vähem suured kariloomad, Sieversipuju kuivatatud heinana, mis

on niidetud enne õitsemisaega. Märkimisväärset tähtsust omab Sieversi pujust valmistatud silo, mille söödaväärtus on kõrgem kui päevalille ja tarna silol. I. V. L a r i n i andmeil (Л а р и н, 1956, lk. 563) sisaldab viljumisperioodil 100 kg nimetatud taime silo 6,1—6,4 kg seeduvat valku ja 45,4—48,9 söötühikut (arvestatud absoluutse kuivaine kohta). Siinjuures on aga paheks, et Sieversi puju silo, samuti ka kuivatatud heina liigne kasutamine söödaks muudab piima kibedaks.

9. *Artemisia vulgaris* L. — harilik puju. Enamasti rohkearvuliste tugevasti puituvate püstiste vartega mitmeaastane rohttaim. Kõrgus 0,5—1,5 m (harvem kuni 2 m) Omab meeldivat, pisut teravat spetsiifilist lõhna ja nõrgalt kibedat maitset. Varred harunevad, mõnikord värvainete sisalduse tõttu lillakaspunased, kaetud viltja karvastusega või alumises osas (eriti viljumise ajal) hõredalt karvased kuni paljad. Lehed varre alumises osas pikarootsulised, kuni kolmeli-sulgjaguse labaga, ülemised varrelehed rootsuta, sulgjagused või jagumata. Lehesegmendid 0,2—1,8 cm laiused, järsku või pikkamööda ogateraavaks tipuks ahenevad. Leheserv terve või ebakorrapäraselt saagjas. Lehtede alumine külg valge- või hallviltjas, pealne pind tumeroheline, tihedamalt karvane kuni paljas. Lehed alusel kõrvakestega. Korvõisikud rohkearvulised, raotud või lühiraolised, tihedalt koondunud varreharudele pöörisetaolist liitõisikut moodustades. Korvõisikud piklikmunajad (pikkus 3—4 mm, laius 2 mm), viltkarvased või paljad (ainult vegetatsiooniperioodi lõpul). Korvõisiku keskmised õied kahesugulised putkõied, välimised ainult emasõied. Õite värvus kollane või lillakaspunane. Õitseb juulis, augustis. Viljad valmivad septembris.

Eesti NSV-s esineb harilik puju kõikjal umbrohuna aedades ja elamute ümbruses. Samuti esineb ta sageli massiliselt mererandadel rannavalliklibustikel.

Harilik puju on laialt levinud peaaegu kogu Euroopas (Vahe-meremaadest kuni Lapimaale — 67°50' p.-l.) ja Aasias (Ida-Siberis kuni 74°15' p.-l., Kamtšatka poolsaarel, Kesk-Aasias kuni Ees-Indiani) ning Põhja-Ameerikas.

Eriti hinnatud ravimtaim oli harilik puju vanas Kreekas ja Roomas, kus teda kasutati peamiselt naistehaiguste ravimiseks, ka usside ja putukate hammustuste puhul vastumürgina jm. (G a m s, 1928—29, lk. 640) Vanaeestlased kasutasid hariliku puju juuri langetõve arstimiseks (K r e u t z w a l d, 1879). Hea vahend väsinud organismi kosutamiseks oli hariliku puju vann, mis pidi aitama ka jalgade higistamise vastu (B e r m a n n, L u d w i g, 1905, lk. 210). W. C. F r i e b e (1805) ja J. W. L u c e (1823) andmeil kasutatakse selle taime noori lehti samuti toiduks nagu kõögiviljagi. Kuivatatud hariliku puju õisikuid aga võis tarvitada maitseainena lihatoitude juurde. Peamiselt kasutati neid haneprae maitsestamiseks, et kaotada hane-rasva ebameeldivat maitset. Huvitavaid andmeid on G. V i l

b a s t e l<sup>3</sup> hariliku puju värskete okste ja lehtede kasutamise kohta mesilastaru seest hõõrumiseks uue mesilaspere tarru ajamisel. Nimelt pidi puju värsked lõhn muutma taru mesilastele meeldivaks ning seetõttu pidid nad jääma hästi paigale. Ka pidi puju lõhn hiiri tarust eemale hoidma. Võib märkida, et ka tänapäeval omab harilik puju tähtsust rahvameditsiinis. Homöopaatilises meditsiinis kasutatakse teda peamiselt langetõve ning tuberkuloosse meningiidi korral (Землинский, 1958, lk. 549).

Söödataimena on harilikul pujul kõrge söödaväärtus (Ларин, 1956). Kuidas teda aga loomad toiduks tarvitavad, selle kohta on mitmesuguseid üksteisele vastukäivaid andmeid. Nii näiteks Kasahstani põhjaosas ja Lääne-Siberis loomad seda taime üldse ei söö või söövad üsna vähe. Seevastu aga Põhja-Kaukaasias söövad lambad ja veised teda rahuldavalt või ka hästi. Huvitav on märkida, et hariliku puju ühte varieteeti (*A. vulgaris* var. *vulgatissima*) söövad hästi kõik loomad näiteks Lõuna-Ussuuri taiga piirkonnas. Ka võib harilikust pujust valmistada heakvaliteedilist silo. Eesti NSV-s loomad harilikku puju ei söö, välja arvatud siiski küülikud, kes minu tähelepanekute järgi söövad hästi selle taime noori, veel puitumata kasve. Samuti on tähele pandud, et kohapeal söövad harilikku puju ka kitsed.

Edasi väärib märkimist hariliku puju vitamiinidesisaldus. Nii on leitud Kasahstanis kasvava taime lehtedes 11—12 mg% karotiini ja 120—130 mg% C-vitamiini (Павлов, 1947). Seevastu Eestis kasvava hariliku puju lehtedes leidus maksimaalselt 26,56 mg% C-vitamiini. N. V Pavlovi andmeil (Павлов, op. cit.) on Kesk-Aasias kasvavad taimed eetrilise õli sisalduse poolest vaesemad (0,03—0,09%) Lääne-Euroopa taimedest (0,2). Kuid kohapealse taime eetrilise õli sisaldus (vt. tabel 5) on lähedane Saraatovi oblastist pärinevate taimede omale (0,3—0,61%) (Горяев, 1952, lk. 80). Eesti NSV tingimustes sisaldavad maksimaalselt eetrilist õli (0,83%) hariliku puju juured viljumisperioodil. Vähesel määral eetrilist õli leidus ka õisikutel (maksimaalselt kuni 0,15%) õiepungade faasis. Eetrilist õli ei leidunud peaaegu üldse taime vartel ja lehtedes. Eetriline õli on värvuselt punakaspruun ning omab teravat spetsiifilist lõhna. Eetrilise õli sisalduse määramiseks kasutati botaanikaaias kultiveeritud taimi.

Käesoleva töö põhjal võib kokkuvõttes märkida, et Eesti flooras kuuluvatest pujuliikidest eriti mõned liigid, nagu *Artemisia abrotanum*, *A. absinthium* ja *A. vulgaris*, omasid suurt tähtsust ravimtaimedenä antiikajal Kreekas ja Roomas ning samuti keskajal. Neid taimi kasutati tol ajal ka toitude maitsestamiseks, veini ja likööri valmistamisel, mürgistuse korral ja veel paljudel teistel eesmärkidel. Vanaeestlased kasutasid koirohuravimeid peamiselt kõhuhaiguste ja palaviku puhul. Langetõve arstimis-

<sup>3</sup> G. Vilbaste kartoteegi järgi.

Hariliku puju — *Artemisia vulgaris* L. — eetrilise õli sisaldus 1958. a.

Kogumise kuupäev	Vegetatsioonifaasi nimetus	Kuivainet % -des	Eetrilise õli sisaldus %-des	
			Värskes materjalis	Abs. kuiva aine kohta
6. VI — 20. VI 1958	Vegetatiivne faas			
	Varred Lehed		jäljed 0,02	
9. VII — 12. VII 1958	Õiepungade faas			
	Varred Lehed		ei leidu jäljed	
	Õisiku alged + varte tipmised osad Juured	26,59 50,42	0,04 0,27	0,15 0,53
6. VIII — 9. VIII 1958	Õitsemisfaas			
	Varred Lehed		ei leidu jäljed	
	Õisikud + neid kand- vad varreharud Juured	37,08 65,54	0,02—0,04 0,26—0,27	0,05—0,11 0,39—0,41
7. IX — 29. IX 1958	Viljumisfaas			
	Varred Lehed		ei leidu jäljed	
	Õisikud + valminud seemned ja varre- harud Juured	75,21 35,10	0,02—0,04 0,23—0,29	0,03—0,05 0,65—0,83

Märkus: Eetrilise õli protsentuaalse sisalduse arvutamise juures on erikaaluks võetud 0,917 (Горяев, 1952, lk. 81), mis on Euroopa päritoluga taimede eetrilise õli keskmine erikaal.

seks olid heaks vahendiks hariliku puju juured. Vürtstaimena omas kuulsust estragonpuju (*Artemisia dracuncululus*). Uute efektiivsemate ravivahendite avastamisega on käesoleval ajal pujude tähtsus ravimitena vähenenud. Tänapäeval omavad Eesti NSV-s levinud pujuliigid peamiselt tähtsust eetriliste õlide sisalduse tõttu. Mõnede liikide (*Artemisia arbrotanum*, *A. absinthium*,

*A. maritima* ja *A. vulgaris*) eetriliste õlide sisaldus on küllaltki kõrge (kuni 0,90%), kui võrrelda neid meie tähtsamate eetrilisi õlisid sisaldavate taimedega, nagu piparmünt (kuivas droogis 1,47—1,76% eetrilist õli — Tekkel, 1939, lk. 132) või harilik palderjan (juurte eetrilise õli sisaldus 0,87—1,13% — Vahtramäe, 1937 lk. 299)

Eesti pujuliikide eetriliste õlide sisaldus on eri liikidel ja erinevais arengufaasis olevatel taimeosadel erinev. Näiteks sisaldavad maksimaalselt eetrilist õli sidrunpuju lehed (0,90%) õiepungade faasis, koirohu noored lehed (0,78%) viljumisfaasis, meripuju tipmised osad (0,83%) vegetatiivses faasis ja hariliku puju juured (0,83%) viljumisperioodil.

Taimedes eetriliste õlide kogunemise dünaamikat mõjustavad ökoloogilised tegurid. Eetriliste õlide tekkimine kestab fermentide toimel edasi ka närtsinud taimes. Looduslikelt kasvukohtadelt kogutud koirohu kuivatatud lehtedes oli eetrilise õli sisaldus õiepungade faasis 0,14—0,32% võrra suurem kui botaanika-aias kultiveeritud taime lehtedes.

Eetriliste õlide poolest rikkad taimed, sealhulgas ka pujud, ei oma tähtsust vitamiinisisalduse suhtes. Eesti pujuliikidest leidis kõige rohkem C-vitamiini koirohu lehtedes (30,80 mg%) õiepungade faasis ja õitsemisajal hariliku puju lehtedes (26,56 mg%). Ka leidis Eesti NSV-s Saaremaa läänerannikul esineva meripuju puhkemata õisikutes koos taime tipmiste osadega vähesel määral santoniini (0,53%). Loomasöödana omavad pujud tähtsust poolkõrbe ja ka kõrbevöötmes. Eesti NSV oludes kariloomad pujusid toiduks ei tarvita. Kuivatatud koirohtu ja hariliku puju värsked, veel puitumata kasve söövad küülikud. Harilik puju on heaks toiduks kitsedele. Meie rannikul kasvavat meripuju söövad kohapeal lambad.

#### KIRJANDUS

- Bermann, P., Ludwig, F. 1905. Pflanzen des Rigaschen Krautmarktes. Korresp.-bl. d. Naturforsch. Ver. zu Riga 48.
- Bode, H. R. 1940. Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkung auf andere Pflanzen. Planta 30, 4, Berlin.
- Friebe, W. C. 1805. Oekonomisch-technische Flora für Liefland, Ehstland und Kurland. Riga.
- Funke, G. L. 1943. The influence of *Artemisia Absinthium* on Neighbouring Plants. Blumea V, 2, Leiden.
- Gams, H. 1928—1929. *Artemisia* in Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa VI, 2, München.
- Kreutzwald, Fr. R. 1879. Kodutohter. Tartu.
- Kurrot, F. 1930. Santoniin. Pharmacia X, 4, lk. 106—107.
- Lehtovaara, J., Stamm, J. 1936. Vergleichende Untersuchung der quantitativen Bestimmung von Santonin in der Droge Flos Cinae nach der Methode der Pharmacopoea Helvetica V und derjenigen von P. S. Massagetov. Pharmacia XVI, 3, lk. 65—70.

- Luce, Joh. Wilh. 1823. Topographische Nachrichten von der Insel Oesel in medicinischer und ökonomischer Hinsicht. Prodrumus Florae osiliensis. Riga.
- Luce, J. W. 1829. Heilmittel der Ehsten auf der Insel Oesel. Pernau.
- Schantz, M. 1958. Über das Ätherische Öl beim Kalmus, *Acorus calamus* L. Acta Bot. Fennica 59, Helsinki.
- Tannen, J. H. 1913. Von einigen Pflanzen auf den Ostfriesischen Inseln. Abhandl. herausgegeben v. Naturwissens. Ver. zu Bremen 21.
- Tekkel, E. 1939. Eesti piparmündist toodetud eeterliku õli väärtusest. Eesti Rohuteadlane XIV, 4, lk. 131—134.
- Vahtramäe, H. 1937. Palderjanijuure standardimisest. Eesti Rohuteadlane XII, 10, lk. 297—300.
- Баньковский А. П., Зарубина М. П., Сергеева Л. И. 1947. Исследование растений, применяемых в народной медицине, на содержание алкалоидов. Тр. Всес. н.-и. ин-та лекарств. растений, в. IX, 1947 (Larini järgi, 1956).
- Гинзберг А. С. 1932. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах. Журн. Хим.-фарм. пром., № 8—9, lk. 326—329.
- Горяев М. И. 1952. Эфирные масла флоры СССР Алма-Ата. Государственная фармакопея союза советских социалистических республик. Восьмое издание. Медгиз—Москва. 1952.
- Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова Иконникова М. И., Мурри И. К. 1952. Методы биохимического исследования растений. Москва.
- Землинский С. Е. 1958. Лекарственные растения СССР. Москва.
- Ильин М. М. 1953. Каучуконосность флоры СССР.
- Казакевич Л. И. и Соболевская О. Ю. 1928. Дикie душистые растения Нижнего Поволжья и их эфирные масла. Журн. опыт. агроном. юговост., т. V, вып. 2 (Larini järgi, 1956).
- Ларин И. В. 1956. *Artemisia* L. В кн.: Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, т. III. Москва—Ленинград.
- Ларин И. В., Щелоков Б. К., Казбеков И. С., Ищенко М. М. и др. 1929. Естественные корма юго-западного Казахстана АН СССР. Ленинград.
- Павлов Н. В. 1947. Растительное сырье Казахстана. АН СССР Москва—Ленинград.
- Станков С. С. 1946. Дикорастущие полезные растения СССР Учпедгиз.

## ПОЛЫНИ ЭСТОНИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Э. Леллеп

Резюме

По новейшим данным полыни представлены в Эстонии 9-ю видами, из которых в природных условиях растут 4 (*Artemisia campestris* L., *A. maritima* L., *A. rupestris* L., *A. vulgaris* L.) Адвентивных полынью 3 (*A. absinthium* L., *A. austriaca* Jacq. и *A. Sieversiana* Willd.); две полыни (*A. abrotanum* L., *A. dracuncululus* L.) культивируются и дичают очень редко. Из адвентивных полынью в Эстонии натурализовалась *A. absinthium*, которая произрастает также и в природных условиях. Первоначальные дан-

ные о местонахождении *A. Sieversiana* относятся к 1956 году (до сих пор известно 5 местонахождений). В последнее время получены новые данные и относительно *A. austriaca* (всего в Эстонии 5 местонахождений).

Для выяснения полезных качеств распространенных в Эстонии полыней в 1958 г. были проведены соответствующие биохимические анализы. В целях установления содержания в них эфирных масел использовался метод дистиллирования водяными парами Гинзберга. Содержание витамина С определялось методом Тильманса, а содержание сантонина в полыни приморской — по методу Массажетова. Для определения содержания эфирных масел был использован выращенный в Ботаническом саду Тартуского государственного университета сырой материал полыней (*A. absinthium*, *A. vulgaris*) а также материал с местонахождений в природе (*A. campestris*, *A. maritima*, *A. rupestris*). Полученные результаты для пяти видов (также относительно абсолютного сухого веса) приводятся в таблицах (1, 2, 3, 4 и 5). Вследствие недостаточного количества материала не оказалось возможным провести определение содержания эфирных масел трех видов (*A. austriaca*, *A. dracuncululus*, *A. Sieversiana*). Из представленных данных видно, что по содержанию эфирных масел из полыней Эстонии перспективными являются *A. abrotanum*, *A. absinthium*, *A. maritima* и *A. vulgaris*. Содержание эфирных масел оказалось максимальным в листьях *A. abrotanum* (0,90%) в фазе цветочных почек; в молодых листьях *A. absinthium* (0,78%) в фазе плодоношения; в верхушечных частях *A. maritima* (0,83%) — в вегетативной фазе, а в корнях *A. vulgaris* (0,83%) — в фазе плодоношения. В сухих листьях *A. absinthium*, собранных для сравнения в природных местопроизрастаниях, содержание эфирного масла было в фазе цветочных почек больше (до 0,32%), чем у растений, выращенных в Ботаническом саду Тартуского государственного университета.

Содержание витамина С было установлено у 4 видов (*A. absinthium*, *A. campestris*, *A. maritima*, *A. vulgaris*). Максимальное содержание витамина отмечалось в листьях *A. absinthium* (30,80 мг%) и в листьях *A. vulgaris* (26,56 мг%) во время цветения. В нераспустившихся соцветиях и в верхушечных частях произрастающей на западном побережье о. Сааремаа полыни приморской было установлено также небольшое содержание сантонина (0,53%).

В условиях Эстонии полыни скотом обычно не поедаются. Высушенная полынь горькая, и молодые, не одревеневшие части чернобыльника (*A. vulgaris*) поедаются кроликами. Чернобыльник является хорошим кормом для коз. Произрастающую на морском побережье Эстонии полынь приморскую поедают овцы.



# DIE BEFUSSARTEN ESTLANDS UND EINIGE MÖGLICHKEITEN IHRER VERWERTUNG

E. Lellep.

## Zusammenfassung

Nach neueren Angaben ist die Gattung *Artemisia* in der Flora Estlands durch 9 Arten vertreten, von denen 4 (*Artemisia campestris* L., *A. maritima* L., *A. rupestris* L. und *Artemisia vulgaris* L.) wildwachsend vorkommen. Zur Adventivflora gehören 3 Arten (*A. absinthium* L., *A. austriaca* Jacq. und *A. Sieversiana* Willd.), während 2 Arten (*A. abrotanum* L. und *A. dracunculus*) meist als Kulturpflanzen angebaut werden und nur höchst selten verwildern. Von eingewanderten Arten ist *A. absinthium* in Estland naturalisiert, dagegen stammen die ersten Angaben über die Verbreitung von *A. Sieversiana* auf estländischem Territorium erst aus dem Jahre 1956 (bis jetzt sind nur 5 Fundorte bekannt). Die letzten Jahre haben neue Daten auch über die Verbreitung von *A. austriaca* erbracht, die in Estland bisher an 5 Fundorten festgestellt wurde.

Zwecks Ermittlung der nützlichen Eigenschaften der Beifussarten Estlands wurden von der Verfasserin im Jahre 1958 einschlägige biochemische Analysen gemacht. Zur Feststellung des Gehalts an ätherischen Ölen diente das Wasserdampfdestillationsverfahren nach Ginsberg. Die Bestimmung des Vitamin-C-Gehaltes geschah nach Tillmans und die des Santonin gehaltes beim Meer-Wermut nach der Massagetowschen Methode. Der Gehalt an ätherischen Ölen wurde an frischem (nicht getrocknetem) Material untersucht, wobei sowohl im Botanischen Garten der Universität Tartu kultiviertes als auch wildwachsendes Pflanzenmaterial Verwendung fand. Die erzielten Resultate (auch die Daten über das absolute Trockengewicht) für 5 Arten sind in den Tabellen (1, 2, 3, 4 und 5) enthalten. Wegen Materialknappheit konnte der Gehalt an ätherischen Ölen bei 3 Arten (*A. austriaca*, *A. dracunculus* und *A. Sieversiana*) nicht ermittelt werden. Wie aus den angeführten Angaben ersichtlich ist, kommt von den in der Estnischen SSR auftretenden Beifussarten hinsichtlich ihres Gehalts an ätherischen Ölen den folgenden 4 (*A. abrotanum*, *A. absinthium*, *A. maritima* und *A. vulgaris*) die grösste Bedeutung zu. Den höchsten Gehalt an ätherischen Ölen weisen die Blätter von *A. abrotanum* im Blütenknospenstadium auf (0,90%), es folgen die jungen Blätter von *A. absinthium* (0,78%) im Stadium des Fruchtens, die Zweigspitzen von *A. maritima* (0,83%) im vegetativen Stadium vor Bildung der Blütenknospen sowie die Wurzeln von *A. vulgaris* (0,83%) im Stadium des Fruchtens. Dabei ist hervorzuheben, dass in den gesammelten Blättern der wildwachsenden *A. absinthium* bedeu-

tend mehr ätherische Öle enthalten waren (bis 0,32%) als bei den im Botanischen Garten angebauten Pflanzen.

Der Vitamin-C-Gehalt wurde bei 4 Arten (*A. absinthium*, *A. campestris*, *A. maritima*, *A. vulgaris*) untersucht. Am meisten Vitamin C (30,80 mg%) war in den Blättern von *A. absinthium* während der Blütezeit sowie in den Blättern von *A. vulgaris* enthalten (26,56 mg%) In den noch geschlossenen Blütenköpfen und in den Zweigspitzen des an der Westküste der Insel Saaremaa gedeihenden Meer-Wermuts wurde in geringen Mengen Santonin gefunden (0,53%)

In der Estnischen SSR wird Beifuss in der Regel vom Vieh verschmäht. Getrockneter Wermut und frische unverholzte Triebe des gemeinen Beifusses werden von Kaninchen gern gefressen. Der gemeine Beifuss liefert ausserdem gutes Ziegenfutter. Der an unseren Meeresküsten wachsende Meer-Wermut wird an Ort und Stelle von Schafen abgeweidet.

## ANDMEID PÕHJA-EESTI MULDADE SINIVETIKATE FLOORAST

E. Kukk

Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder

Fakt, et vetikad võivad normaalselt veeteerida ka mullapinnal, oli uurijatele teada juba üsna ammu, kuid kestvamat tähelepanu hakkas muldade algofloora paeluma alles möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi algul.

Rääkides muldade algofloorast, peame silmas pidama seda, et nimetatud mõiste alla on mahutatud väga erinevates keskkonnatingimustes elavad taimed. Kõigepealt paelusid uurijate tähelepanu muidugi maapinnal massiliselt esinevate vetikate laigud, kuid juba esialgsed vaatlused näitasid, et samad liigid ei piirdu ainult kasvuga mullapinnal, vaid asustavad ka sügavamaid mullakihte. P. Graebner (1895), uurides Põhja-Saksa nõmmemuldi, tegi seal kindlaks 53 vetikaliigi olemasolu. Mitmed liigid esinesid üsna rohkesti isegi kuni 3 mm sügavusel mullas. Analoožilisi tähelepanekuid on oma töödes esitanud ka terve rida hilisemaid autoreid (Reinke, 1903; Warming, 1904; Келлер, 1926 jt.). Tekkis vajadus uurida ka sügavamaid mullakihte, sest keskkonnatingimuste suurte erinevuste tõttu mullal ja mullas võis eeldada erinevusi ka vastavate keskkondade algoflooras. Mullasiseste vetikate kindlakstegemisel aga ei piisanud enam tavalistest uurimismeetoditest (vahetu loodusliku materjali vaatlus), sest organismid esinesid mullas väga hõredalt ja sattusid preparaati juhuslikult. Tekkis vajadus suurendada mullas elavate vetikaliikide arvukust nende kasvatamisega kunstlikul söötmel, s. t. uurimisel tuli rakendada mikrobioloogilisi meetodeid. Esimesteks autoriteks, kelle tööd põhinesid juba mikrobioloogilisel meetodikal, olid ülalnimetatud P. Graebner (1895), H. C. Jacobsen (1910), F. Esmerich (1911, 1914) ja eriti B. M. Bristol (1919). Mida rohkem süvenesid uurimused, seda vajalikumaks osutus avastatud organismide süstematiseerimine. Siin aga tulid autorite seisukohtades ilmsiks lahkearvamused. Peamiselt ökoloogiliste tingimuste suur erinevus mullapinnal ja sügavamates kihtides põhjustas mullavetikate

rühmitamisel rea erinevate seisukohtade tekkimise. Erinevad arvamusel tekkisid peamiselt kahele küsimusele vastamisel (Зауер, 1956a):

1. Kas kuuluvad mullavetikad tüüpiliste aerofiilselt (õhukeskkonnas) elavate organismide hulka?

2. Kas on vajadust vahet teha mullapinnal ja mullas elavate vetikarühmade vahel?

Esimesele küsimusele vastamisel on eitaval seisukohal ainult G. Cedergrén (1939), kes väidab, et aerofiilsete liikide hulka tuleb lugeda ainult mullapinnal elavad liigid, kuna mullas elavad liigid moodustavad omaette rühmituse. Autor nimetab selle rühma analoogiliselt hüdrofiilide ja aerofiilide rühmale geofiilide rühmaks. Teisele küsimusele vastavad aga autorid peamiselt kahel viisil. Ühed nendest (Fritsch, 1922; Petersen, 1935; Шарпан, 1941; Матвиенко, 1950; Зауер, 1956a; Ваулина, 1956) ühendavad nii mullapinnal kui ka mullas elavad liigid ühte ühtsesse kompleksi, teised aga (Арнольди, 1925; Голлербах, 1936; Cedergrén, 1939; Большев, Манучарова, 1947) väidavad, et ökoloogilised tingimused on mullapinnal ja mullas väga erinevad ja nad peavad seetõttu õigemaks kahe erineva grupeeringu eraldamist. Nagu veenvalt näitab L. M. Zauer (1956a) ei ole mullapinnal ja mullas elavate vetikate rühmitamine erinevatesse ökoloogilistesse rühmadesse küllaldaselt põhjendatud. Kõige veenvamaks väiteks sel puhul on asjaolu, et käesoleva ajani ei tunta liike, mis esineksid ainult mulla sees. Seega moodustavad mullasisese algofloora pinnalt mulla sügavamatesse kihtidesse sattunud liigid. [Tingimusi, mille mõjul organismid satuvad mullapinnalt sügavamatesse kihtidesse, on lähemalt selgitatud F. Esmarchi (1914) töös.] L. M. Zauer (1956a) oma töös soovib nimetada mullavetikate rühmitust mitte G. Cedergréni (1939) poolt esitatud nimelega «geofiilsed vetikad», vaid M. M. Hollerbachi (1936) poolt kasutatud nimega «edafofiilsed vetikad» Arusaadavalt on sel puhul rühmituse maht tunduvalt suurem kui M. M. Hollerbachi. Ka käesolevas töös on vaatluse all nii pindmised kui ka mullasisesed edafofiilid.

Olgugi et otsene põhjus mullasiseste ja pinnal elavate vetikaliikide rühmitamiseks eri rühmadesse puudub, ei saa me märkimata jätta suuri ökoloogilisi erinevusi nimetatud keskkonna eri osades. Nii mullal kui ka mullas olevad liigid võivad esineda väga erinevates niiskustingimustes. L. M. Zauer (1956a) peab seetõttu mullavetikaid kas õhu- või veekeskkonnas elavateks organismideks. Reeglina on niiskustingimused mullapinnal tunduvalt halvemad kui sügavamates kihtides. Valgustustingimused selle vastu aga on diametraalselt vastupidised. Juba mõne mm sügavusel väheneb valguse intensiivsus palju kordi. Nagu K. Rosa (1957) uurimused näitavad, võib juba ainult ekspositsioon (ja muidugi ka sellest sõltuv niiskus) mulla algofloora

koosseisu tugevasti muuta. Tema poolt uuritud alal (Tšehhoslovakkias Pradedi lähedal) kuusikus mäe põhjaküljel esines *Vaccinium myrtillus*'e kogumikus mullas vetikaid üsna vähe, ränivetikad puudusid täielikult. Mäe lõunaküljel aga oli analoogilistes tingimustes algofloora tunduvalt rikkalikum ja eriti rohkesti esines ränivetikaid. Sobiv niiskus- ja valgusrežiim ning piisav kasvuaeg on sageli küllaldasteks tingimusteks, et mullal tekivad suured, silmaga nähtavad vetikatelaigud. Nad võivad moodustuda kas ühe liigi või rea liikide kogumikena. Taoline nähtus mullal on täiesti analoogiline «vee õitsemisega» veekogudes, kuid ei esine nii sageli. Kuivemates, soojemates ja sooladerikkamates piirkondades esinevad mullapinnal massiliselt peamiselt sinivetikad (Голлербах, Новичкова, Сдобникова, 1956; Сдобникова, 1958 — Turaani takõrrid; Еленкин, 1936 — NSV Liidu stepirajoonid). Kus niiskustingimused on soodsamad ja temperatuur madalam, arenevad massilisemalt rohevetikad. Nii on T. Hortobágyi (1955) Ungaris Baja lähedal Doonau kallastel märganud smaragdrohelist vetikatekihti niiskel kaldaliival poole kilomeetri ulatuses (vetikaterikka riba laius 5—15 m) Kaldaliiva «õitsemise» põhjustajaks oli *Botrydium granulatum*. Sama autor toob oma töös andmeid mullavetikate massilisest esinemisest ka Szelidi järve kallastel. «Õitsemise» põhjustajaks oli peamiselt niitjas rohevetikas *Raphidonema sempervirens*.

Kirjanduse andmete analüüsimisel näeme, et üheks massilisemalt mullas ja mullal esinevaks vetikaterühmaks on sinivetikate hõimkonna esindajad ja eriti just niitjad ning suuri kolooniaid moodustavad liigid. L. M. Zaueri (1956b) andmetel tuleb neid pidada kõige suurema potentsiaaliga huumuse moodustajateks mullas.

Huumuseta mineraalsel substraadil aga domineerivad väherakulised ja lihtsama ehitusega koloniaalsed liigid. Omapärase pildi saame, kui võrdleme materjale meie lähemast naabrusest ja kaugemalt kodumaiste andmetega. Soomes (Cedercreutz, 1941—1942, 1955; Häyrén, 1941, 1947), Lätis (Malta, 1926), Norras (Strøm, 1925, 1926), Šveitsis (Schade, 1912, 1923), Tatra mägedes (Gutwinski, 1909), Kroatias (Ercegović, 1925), (Zehnder, 1953), Kamerunis (Krieger, 1931) kaljudel ja ka meie paepealsetel ning liivakivipaljanditel esinevad peaaegu alati *Gloeocapsa magma*, *Gl. rupestris*, *Gl. dermochroa*, *Gloeotheca Heufleri*, *Stigonema hormoides* ja *Scytonema crustaceum*. Kõigile nimetatud liikidele on iseloomulik kolooniates ja niitides rikkalikum lima esinemine. Arvatakse, et lima on rakkudele mikrokeskkonnaks, kus säilivad eksisteerimiseks vajalikud tingimused. Enamiku paepealsetel ja kaljudel kasvavate liikide lima on tugevasti värvunud, funktsioneerides kahjulikku ultravioletset valgust neelava filtrina. Suured limamassid on ka nagu looduslikuks söötmeks mitmesugustele bakteritele, sealhulgas ka neile, mis seovad õhulämmastikku. Lisaks sinivetikatega koos

elavatele lämmastikubakteritele on rida sinivetikaliike võimelised õhust lämmastikku võtma iseseisvalt. Iseseisev õhu  $N_2$  sidumise võime on veenvalt kindlaks tehtud paarikümnel sinivetikaliigil. Eesti NSV muldades on neist registreeritud 5 liiki — *Amorphonostoc punctiforme*, *A. paludosum*, *Stratonostoc Linckia*, *Anabaena varibilis* ja *Phormidium molle*. [L. M. Zauer (1956b) toob oma töös lämmastikku siduvate liikide arvuna 18, kuid tema andmetes puudub kindlasti *Phormidium molle*, millel tehti lämmastiku sidumise võime kindlaks juba üsna ammu (Allison, Morris, 1930)]. Kahjuks on lämmastikku siduvate vetikaliikide ökoloogia põhjalikult uurimata. Selle tõttu pole ka täiesti selge, kui suur on nende osa mulla rikastamisel lämmastikuga. Esialgsed andmed aga lubavad arvata, et mõned liigid on võimelised mulda lämmastikuga rikastama sellistes hulkades, mis täielikult vastavad orgaanilise väetise normidele.

Käesoleva töö ülesandeks oli esmajoones kultuuride meetodika tutvumine. Sellest tingituna on mullaproove kogutud vaid mullapinnalt ja mulla ülemistest kihtidest kuni 5 cm sügavuselt ning erinevatest kasvukohtadest. Seetõttu pole võimalik tulemuste põhjal teha kuigi suuri üldistusi. Proovide kogumisel kõrvaldati mullapinnalt taimed ja suurem osa lahtistest kõdunenud taimejäänustest. Noaga lõigati mullast ca 5-cm-se servaga kuup, mis paberisse pakituna kuivatati. Noa puhastamiseks torgati seda korduvalt mulda. Kultuuride kasvatamine toimus eranditult vesikultuurides. Toitelahusteks olid esialgu paralleelselt Bristolis lahus ja lahus mullaleotisega (Danilovi lahus) järgmistes koostistes.

#### Bristolis lahus

#### Danilovi lahus

Dest. vett	1000 ml	Dest. vett	750 ml
$NaNO_3$	0,25 g	Mullaleotist	250 ml
$KH_2PO_4$	0,25 g	$Ca(NO_3)_2$	0,2 g
$MgSO_4$	0,15 g	$K_2HPO_4$	0 2 g
$CaCl_2$	0,05 g		
$NaCl$	0,05 g		
$Fe_2Cl_6$ 1 tilk 1%-list lahust			

Mullaleotise valmistasime järgmiselt: ühele kaaluosale lehemullale lisasime kolm osa dest. vett ja pärast kolmeminutilist loksutamist eraldasime vedeliku filtreerimise teel.

Nagu juba esialgsed vaatlused näitasid, arenesid sinivetikad mullaleotisega lahuses paremini ja hiljem me loobusime paralleelkultuuridest Bristolis lahusega. Nõudena kasutasime lamedapõhjalisi keemilisi ja Erlenmeyeri kolbe. Et mitmed liigid eriti hästi arenevad nõu seintel, on vaatluste mõttes mugavam kasutada Erlenmeyeri kolbe.

50 ml-sse toitelahusesse külvasime 1 või 2 kuupsentimeetri segatud mulda. Toitelahuse pH reguleerisime enam-vähem vastavalt proovi pH-le, kusjuures vastav näitaja kõikus 5,5—7,0 piires. Et kultuuride kasv langes pimedamatele kuudele (oktoober—

aprill), kasutasime detsembrist märtsini kunstlikku valgustust (200 W umbes 50 cm kauguselt) pideva sobiva temperatuuri hoidmiseks kasutasime ööpäevast valgustust, sest küllaltki suure võimsusega pirn hoidis ka temperatuuri kultuurides soodsas kõrguses (+17° kuni +19° C piires) Vaatlusi teostasime peamiselt 1—4 kuud ja mõningate aeglaselt arenevate liikide (*Anabaena variabilis* ja *Stratonostoc*-liigid) täpsemaks määramiseks ka 10—12 kuud pärast külvi.

Enamik käesoleva töö materjale on kogutud 1957 ja 1958. aasta suvel peamiselt Põhja-Eestist Kiviõli, Rakvere ja Jõhvi rajoonist (kokku 40 proovi) Võrdluseks oleme mõningaid proove kasutanud ka Eesti NSV teistest piirkondadest.

Kultuuride vaatiusest selgus, et kõige rikkalikuma sinivetikate flooraga muldadeks on kultuuristatud mullad, eriti nõrgalt leetunud liivsavi- ja saviliivmullad. Hiljuti väetisi saanud muldadel (kartulipõllud) arenes sügiseks vetikaid mulda katva massina. Huvitav on siinjuures märkida, et kolmes erinevas kohas kartulipõllul (2 km Kiviõlist itta paepealsel rähkmullal, Tartu rajoonis Ropka lähedal saviliivmullal ja Võnnu külanõukogus Nõmme kolhoosis liivmullal) esines 1957 a. sügisel massiliselt sinivetikaliiik *Cylindrospermum muscicola*. Nimetatud liik moodustas silmapaistvaid laiike 1958. a. sügisel ka Tartus Soinaste tn. 25 aias, kus muld kevadel oli saanud rikkalikult mineraalväetisi. Peale nimetatud liigi esinesid haritud mullal veel *Amorphonostoc punctiforme*, *Amorphonostoc paludosum*, *Stratonostoc commune* f. *sphaericum*, *Anabaena variabilis*, *A. variabilis* f. *tenuis* ja *Phormidium foveolarum*. Andmeid *Cylindrospermum muscicola* massilise esinemise kohta hästi väetatud põldudel toob ka L. M. Zauer (1956a) Tartu Linnukasvatus-Haudejaama territooriumil kartulipõllul aga moodustas 1957 a. sügisel vagude külgedel pideva vetikatekatte *Cylindrospermum michailovskoense*. Rohkele kogutud materjalile vaatamata ei õnnestunud nimetatud põllul leida *Cylindrospermum muscicola*'t.

Kiviõli läheduses (ca 5 km edelasse) põlluks haritud puisniidul esinesid sinivetikatest ainult *Amorphonostoc punctiforme*, *Phormidium foveolarum* ning *Lyngbya aerugineo-coerulea*. Massilisemalt esinesid nimetatud kohas rohevetikad ja ränivetikad. Nähtavasti soodustas suurem niiskus ja vari (põllul kasvav kaer oli üsna lopsakas, kuid umbrohustunud) rohe- ja ränivetikate arengut. Ränivetikate massilisemat arengut maapinnal paremates niiskustingimustes on tähele pannud juba N. Malta (1926) Lätis.

Kõige vaesemateks muldadeks osutusid nõmmemullad ja okasmetsade metsakõdu ning sellealune muld. Nimetatud muldades domineerivad rohevetikad *Stichococcus bacillaris*, *Chlorococcum humicola*, *Chlorella vulgaris* ja *Vaucheria* liigid (oogooniumide ja anteriidiumide puudumise tõttu täpsemalt määramata) Sinivetikatest esines vaid kohati *Amorphonostoc punctiforme*, *Anabaena*

*variabilis* ja ühel korral ka *Microcoleus vaginatus* f. *polythrichoides*. Huvitav on siinjuures märkida, et EPA Järvelja majandis Kastre-Peravallas esines looduskaitsekvartali vahetus naabruses sihi serval kuuskede all liivmullal *Symploca muscorum* silmaga nähtavate laikudena. Püstised niitude kimbud olid tume-sinirohelistes ja näisid väga elujõulistena.

## Leitud liikide nimestik

### Selts *Chroococcales*

#### 1. *Microcystis muscicola* (Menegh.) Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 132; Hollerbach (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 77; — *Aphanocapsa muscicola* Wille (1919) in Nyt. Mag. Naturvidensk., 56, pag. 39 tab. II, fig. 19—23; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 160.

Kolooniad tume-sinirohelise vormitu massina. Rakud kerajad, 2—3(4)  $\mu$  läbimõõdus, koloonias tihedalt, mõned spetsiaalsete limaskestadega.

Välimuselt vastas materjal liigi kirjeldusele, kuid rakkude suurus ei saavutanud maksimaalseid mõõtmeid (4  $\mu$ ). Välimuselt meenutab liik *Microcystis parietina*'t, kuid erineb viimasest tunduvalt väiksemate mõõtmete poolest.

Leitud Harju rajoonist Kahala lähedusest hõreda männiku servast kamar-gleimullalt.

### Selts *Nostocales*

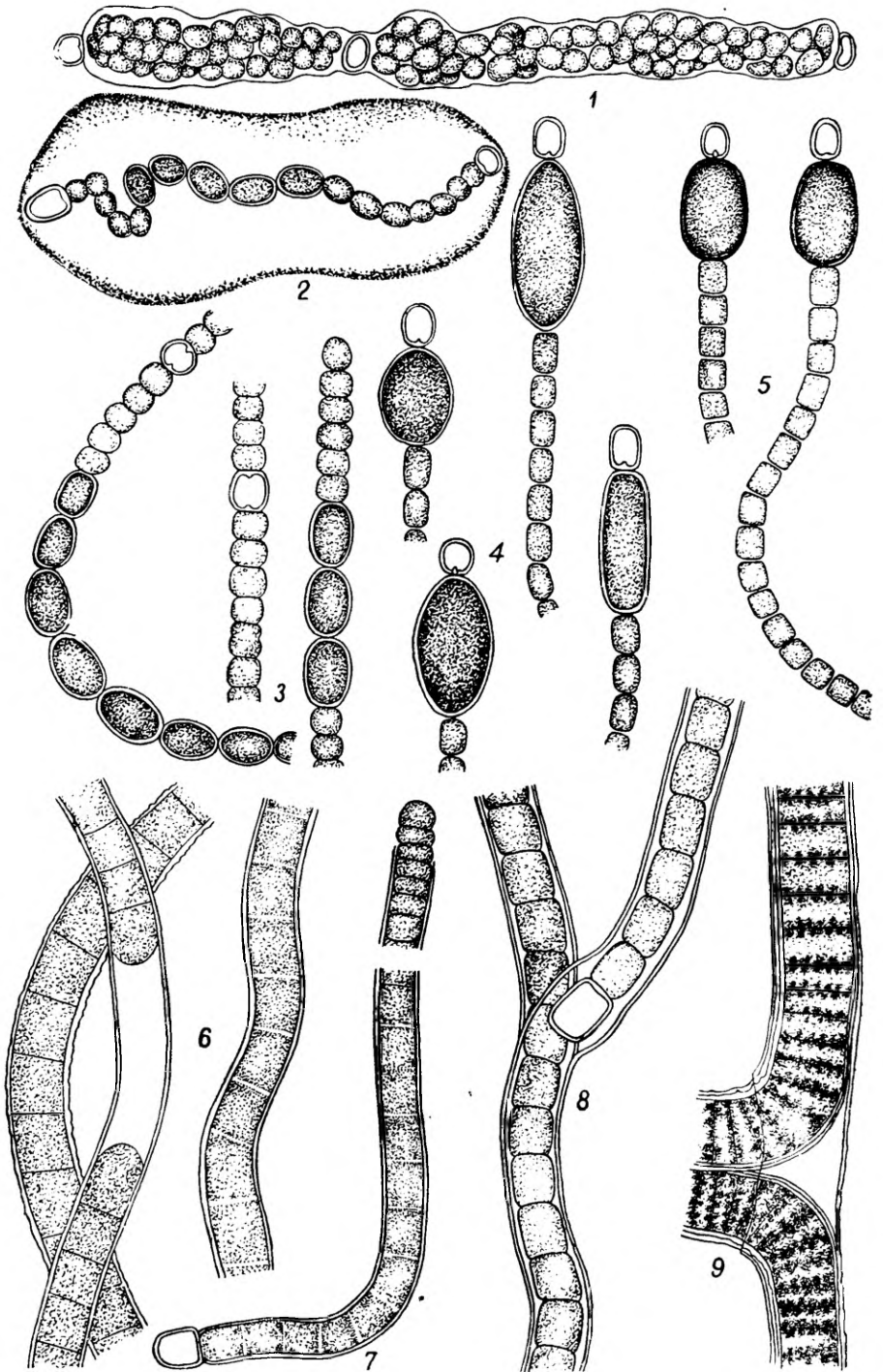
#### 2. *Amorphonostoc punctiforme* (Kütz.) Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 556; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 213; — *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot (1891) in Journ. de Bot., V pag. 31; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 295 fig. 344; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 834.

Kolooniad kuni 0,5 mm läbimõõdus, liitunult isegi suuremad, limased, pehme peridermiga, harva ka laialivalguva limaga. Niitude limatuped halvasti nähtavad. Trihhoomid tihedalt põimunud, kolooniates väga arvukalt, mõnikord koloonia limas isegi raskesti eristatavad. Rakud lühi-tünjad kuni ellipsoidsed, sinirohelistes, 2,4—5  $\mu$  laiad. Heterotsüstid 4—6,5  $\mu$  läbimõõdus, enamasti kerajad või poolkerajad. Spoorid peaaegu kerajad või pikergused sileda, värvuseta kestaga, 5—6  $\mu$  laiad ja 5—8  $\mu$  pikad (joonis, 1)

Vaadeldav liik on koos *Anabaena variabilis*'ega üks tavalisemaid meie muldades (esines 75%-s proovidest). Koos tüüpilise *Amorphonostoc punctiforme*'ga esines kohti kultuurides ka liigi vorm *f. populorum*. Eriti sageli võis leida vormi kultuuride pinnal ujuvas vetikatekirmes, kus ta moodustas pikki niite (pikergu-





sed kolooniad omavahel liitunud). Analoogilisi kolooniaid kirjeldab oma töös ka L. M. Zauer (1956a) *A. punctiforme* võib mullapinnal areneda nii massiliselt, et on määratav juba värskest mullaproovist. Leukohtade omavahelisel võrdlemisel selgus, et vaadeldav liik pole kasvukohatingimuste suhtes kuigi nõudlik; liik esines varjuliste kuusemetsade all metsakõdus, nõmmedel (siin võib-olla sümbioosis samblikega), niitudel ja ka põllul. pH 5,0—7,5. Arvestades seda, et liik seob õhulämmastikku (K. Drewes, 1928), on väga tõenäoline tema sümbioos ka kõrgemate taimedega.

### 3. *Amorphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 562; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 215; — *Nostoc paludosum* Kützing (1850—1852) Tab. Phycol., II, pag. 1, tab. I, fig. II; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 296; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 836.

Kolooniad kuni 0,5 mm läbimõõdus, limased, tugeva peridermita, värvus siniroheline või kollakas. Niitude tuped kitsad või laiad, värvuseta või kollakad. Trihhoomid hõredalt, kahvatusinirohelised, 3—4 (4,5)  $\mu$  laiad. Rakud tünjad või harva ka ellipsoidsed, kuni 6  $\mu$  pikad. Heterotsüstid kerajad või ellipsoidsed, 4—6  $\mu$  laiad. Spoorid ellipsoidsed, harva peaaegu kerajad, 4—5(6)  $\mu$  laiad ja 5—8  $\mu$  pikad, sileda värvitu või kergelt pruunika kestaga (joonis, 2)

Nimetatud liik esines mõningates põllumullaproovides ja kuivematelt niitudelt kogutud proovides. Kolbides arenes ta mitte toitelahuses, vaid isegi kuni 1 cm vedeliku pinnast kõrgemal kolvi seinal, eelistades valgusepoolset külge.

### 4. *Stratonostoc Linckia* f. *muscorum* (Ag.) Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 595; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 226; — *Nostoc muscorum* Agardh (1812) Dispos. Alg. Suec., pag. 44; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 299; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 844.

Kolooniad algul kerajad, hiljem lamedad. Niidid kolooniates tihedalt. Trihhoomide limatuped kollakaspruunid, märgatavad vaid koloonia perifeersetes osades. Trihhoomid 3—4,5(5)  $\mu$  laiad, rakud lühi-tünjad, kuni kaks korda laiuusest pikemad. Heterotsüstid peaaegu kerajad, 6—7  $\mu$  läbimõõdus, spoorid 4—8  $\mu$  laiad ja 8—12  $\mu$  pikad, sileda kollase kestaga.

Vorm arenes kultuurides nii vedeliku pinnal kui ka klaasil. Esineb kuivemates kasvukohtades hõreda taimkattega mullal (liiv- ja saviliivmuldadel, pH 5—6)

---

Joonis. 1 — *Amorphonostoc punctiforme*. 2 — *Amorphonostoc paludosum*. 3 — *Anabaena variabilis*. 4 — *Cylindrospermum michailovskoense*. 5 — *Cylindrospermum muscicola*. 6 — *Symploca muscorum*. 7 — *Microchaete tenera*. 8 — *Tolypothrix fasciculata*. 9 — *Plectonema Tomasinianum*.

## 5. *Stratonostoc commune* f. *sphaericum* (Vauch.) Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars. spec. I, pag. 613; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 229; — *Nostoc sphaericum* Vaucher (1803) Hist. Conferves d'eau douce, pag. 222; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 301 excl. var. *flagelliforme* (Berk. et Curt.) Born. et Flah.; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 845 excl. var. *flagelliforme*.

Kultuuris kolooniad kuni 1 mm läbimõõdus, kerajad. Koloonia lima värvuseta, kolooniate perifeerses osas tihe. Trihhoomide limatuped ebaselged. Trihhoomid omavahel üsna tihedalt põimunud. Rakud lühi-tünjad või peaaegu ümmargused, 3—4,5  $\mu$  läbimõõdus, oliiv- kuni sinirohelist. Heterotsüstid veidi pikergused või ümmargused, 4,5—6  $\mu$  läbimõõdus (mõnikord ka veidi nurgelised). Spoorid ellipsoidsed, 5  $\mu$  laiad ja 5,5—7  $\mu$  pikad, sileda, noorelt värvuseta, vanemalt pruunika kestaga.

Vorm esines üsna sageli põllumuldades (leostunud kamar-karbonaatmullad), pH 5,5—6,5.

Kultuurides arenes vaadeldud vorm sageli üsna massiliselt, moodustades nii kolvi seintel kui ka toitelahusel väikestest kolooniatest koosneva tiheda kihi. Trihhoomid asetsesid kolooniates tavaliselt väga tihedalt ja limatuppesid õnnestus meil näha ainult pärast värvimist metüleensinisega.

## 6. *Anabaena variabilis* Kütz.

Kützing (1843) Phyc. Gener., pag. 210; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 317, fig. 363; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 876; Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 695; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 244.

Trihhoomid esinevad põimikutena, on tavaliselt mitmeti kõverdunud ja enamasti limatuppedeta. Rakud mustjasroheline sisuga, tünjad, 4—6  $\mu$  laiad ja 4,5—6  $\mu$  pikad (vormil vastavalt 2,5—3,5  $\times$  2,5—4  $\mu$ ) Heterotsüstid kerajad või pikergused, 6  $\mu$  laiad ja kuni 8  $\mu$  pikad. Spoorid mitmekarpa, heterotsüstidest eemal, ellipsoidsed, 7—9  $\mu$  laiad ja 8—10,5  $\mu$  pikad või peaaegu kerajad, 7—8  $\mu$  läbimõõdus (noored?), sileda, enamasti värvuseta kestaga (harva kest kollakaspruun) (joonis, 3)

*Amorphonostoc punctiforme* kõrval üks tavalisemaid liike. On nähtavasti kohanenud eluks väljaspool veekeskkonda, sest kultuurides arenes ta hästi ainult klaaside seintel ja vedeliku pinnal vetikatekirmes. pH 5,0—7,5. Paremini näis arenevat kõrgema pH-ga (6,5—7,5) muldadest kogutud materjal (toitelahuse pH reguleeriti sellele vastavalt) Analoožilisi tulemusi on oma uurimustes saanud ka M. M. Hollerbach (1936) ja L. M. Zäuer (1956) Kiviõli lähedusest õhukeselt rähkmullalt (pH 7,5) lutsernipõllult kogutud proovis arenes koos tüüpilise *Anabaena variabilis*'ega liigi kitsamaniidiline ja väiksemaspooiline vorm f. *tenuis* Popova. Peale nende esines kultuuris niite, mis olid oma tunnustelt tüüpilise ja f. *tenuis* vahepealsed. Mitmetel niitidel võis jälgida spooride teket. Rakk, millest hakkas tekkima spoor, venis kuni 8  $\mu$  pikkuseks ja võttis piklik-ellipsoidse

kuju. Hiljem pikenesid spoorid kuni  $10\ \mu$  pikkusteks ja nende sisu omandas spoorile tüüpilise teralise ilme.

### 7. *Cylindrospermum muscicola* Kütz.

Kützing (1845—1849) Tab. phycol., I, pag. 53, tab. 98, fig. 1; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 336; Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars, spec. I, pag. 827; Kossinskaja (1953) in Onp. преснов. водор., 2, pag. 290, fig. 171, 2.

Kolooniad mustjasrohelistel, limased. Trihhoomid  $3\text{--}4,5\ \mu$  laiad, pole rakuvaheseinte kohal soonistunud. Rakud kahvatu-sinirohelistel, silinderjad või peaaegu võrdse pikkuse ja laiussega,  $3,6\text{--}5\ \mu$  pikad. Heterotsüstid pikergused,  $4\ \mu$  laiad ja  $5\text{--}7\ \mu$  pikad. Spoorid üksikult,  $9\text{--}12\ \mu$  laiad ja  $10\text{--}18\ \mu$  pikad, sileda pruunika kestaga (joonis, 5).

Liik arenes väga massiliselt peamiselt väetatud põldudel, eriti kartulipõldudel. Kohati oli mullapind kartulivartest tugevasti varjutatud, vetikate arengut see aga märgatavalt ei mõjutanud. Sügiseks arenes niitide põimikutes massiliselt spoore, mistõttu mulda kattev niidistik muutus sügiseks pruunikasrohelisteks. Huvitav on märkida, et sama liik arenes massiliselt ka mineraalväetisi saanud aiapinnal. Kultuuride erinevus maapinnal esinevale niidistikule mingit mõju ei avaldanud. Küll aga esines paksem (ca 1 mm) vetikatekihi kõrgematest puudest varjutatud mullal. Nähtavasti soodustasid siin vetikate arengut paremad niiskustingimused.

### 8. *Cylindrospermum michailouskoense* Elenk.

Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 830, fig. 242; Kossinskaja (1953) in Onp. преснов. водор., 2., pag. 290.

Põimikud mulda katvate limaste tompudena või õhukese kilena, sinirohelistel. Trihhoomid kahvatu-sinirohelistel,  $3,5\text{--}5\ \mu$  laiad, pole vaheseinte kohal soonistunud. Rakud silinderjad,  $6\text{--}7,2\ \mu$  pikad, harvemini  $4,5\text{--}5\ \mu$  pikad. Trihhoomi otsarakud teistest vegetatiivsetest rakkudest ei erine. Heterotsüstid on pikergused,  $5\text{--}6(7)\ \mu$  laiad ja  $7\text{--}8(12)\ \mu$  pikad, harvemini peaaegu kerajad. Spoorid tiheda, värvuseta kestaga, lai- või piklik-ellipsoidsed, noorelt silinderjad,  $8\text{--}13,2\ \mu$  laiad ja  $12\text{--}32,6\ \mu$  pikad, üksikult, harva kahe- või kolmekaupaga (joonis, 4)

Nimetatud liik esines 1957 aasta sügisel massiliselt Tartu Linnukasvatus-Haudejaama läheduses kartulipõllul, kus ta moodustas varjulisemate vagude külgedel laialdasi tume-sinirohelisi kirmeid (pH 6,5, leostunud kamar-karbonaatmuld — keskmine liivsavi)

### 9. *Microchaete tenera* Thur.

Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 279; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 668; Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. I, pag. 878; Kossinskaja (1953) in Onp. преснов. водор., 2, pag. 301.

Niidi  $6,2\text{--}7(8,5)\ \mu$  laiad, kuni 1 mm pikad, asümmeetrilised, mitmeti kõverduvad, esinevad kas üksikult või väikeste gruppidega, alumises osas lamavad ja kas substraadi või teineteise

külge kinnitunud, kõrgemal aga tõusvad ja radiaalse asetusega. Niitude limatuped homogeenised, õhukesed, värvusetud. Trihhoomi laius 4—6  $\mu$ . Trihhoomi alumises osas rakud enam-vähem ruutjad või silinderjad, pole vaheseinte kohal soonistunud, tipu läheduses aga on rakud tugevasti lühenenud, enamasti tünjad ja vaheseinte kohal selgelt soonistunud. Heterotsüstid basaalselt ja interkalaarselt, lähedaste vegetatiivsete rakkude laiused, ümarad, nurgelised või silinderjad. Spoorid silinderjad, basaalselt ja interkalaarselt, 6—7 (7,5)  $\mu$  laiad ja 12—16 (17)  $\mu$  pikad, pruunika kestaga, esinevad üksikult või kahekaupa (joonis, 7).

Leitud Kalvi puhkekodu pargist puude alt kogutud lehemullalt. Kultuuris arenes *M. tenera* klaasi külgedel. Üksikute niitude tuppudel võis värvimisel märgata ka nõrgalt lehterja kihilise esinemist.

#### 10. *Tolypothrix fasciculata* Gom.

Geitler (1925) in Pascher's Süsswass.-Fl., 12, pag. 260; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 734, fig. 459b, Kossinskaja in Elenkin (1938) Monogr. Cyanophyc., pars spec. 1, pag. 960, fig. 283b; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 333.

Niitude põimikud tumepruunid, niidid 8—10  $\mu$  laiad ja kuni 600  $\mu$  (1 mm) pikad, alumised osad lamavad, kõverdunud ja omavahel põimunud, keskmises ja ülemises osas aga tõusvad ja omavahel paralleelsed, sageli teritunud kimpudeks kleepunud. Harunevad ohtralt. Limatuped õhukesed, tumekollased või värvusetud, harude alusel sageli puhetunud. Klooertsink-joodiga sinist reaktsiooni ei anna. Trihhoomid 7—8  $\mu$  laiad, sinirohelistes, alumises osas laiusest pikemate, vaheseinte kohal nõrgalt soonistunud rakkudega. Niidi ülemises osas rakud laiusest lühemad, 8—10  $\mu$  laiad, vaheseinte kohal selgelt soonistunud. Rakkude pikkus 4—16 (18)  $\mu$ . Heterotsüstid üksikult või paarikaupa, vegetatiivsete rakkude laiused (joonis, 8).

Vaadeldud liik esines Purtse jõe kaldalt ristikupõllult kogutud mullas ja Kalvi lähedusest paekalda-alusest laialehisest lehtmetsast kogutud mullas. Vanematel niitudel on limatupp ülemises osas sageli lehterja kihiliseusega. Kultuuris arenes *T. fasciculata* nii klaasil kui ka toitelahuse pinda katvas vetikatekihis. Võrdlemisi haruldane liik. NSV Liidus senini leitud Koolal ja Kaukaasias niisketelt kaljudelt.

### Selts *Oscillatoriales*

#### 11. *Oscillatoria chlorina* (Kütz.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 223; Geitler (1925) in Pascher's Süsswass.-Fl., 12, pag. 361; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 951; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec., II, pag. 1298; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 431.

Trihhoomid esinevad väga hõredate põimikutena. Põimikutes trihhoomid sirged või kõverdunud, kollakasrohelistes, 3,5—4 (4,6)  $\mu$  laiad, pole vaheseinte kohal soonistunud. Otstes trihhoo-

mid ei ahene, on sirged või kõverdunud. Rakud gaasivakuoolideta, 3,7—7  $\mu$  pikad, rakuvaheseinte-äärne granulatsioon puudub. Mõne- del niitidel tipus ümarad värvuseta põied.

Leitud Valgejõe-äärsest niidult Loksa läheduses. Kultuuris arenes nii toitelahuse pinnal vetikatekihis kui ka toitelahuses mullaosakestel. Paljud niidid olid tihedalt ristitriibulised. Kõige iseloomulikumateks tunnusteks on trihhoomide kollakasroheline värvus ja omapäraste limapõite esinemine niidi tipus.

### 12. *Oscillatoria amphibia* Ag.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 221, tab. VII, fig. 4—5; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 364; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 966; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1326; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 437.

Trihhoomid sirged või kõverdunud, esinevad ere-sinirohelistes põimikutes. Trihhoomide laius 2—3,5  $\mu$ , vaheseinte kohal soonistust ei esine. Kummalgi pool rakuvaheseina sageli kaks helen- duvat terakest. Rakkude pikkus on 2—3 korda laisest suurem. Tipurakud ümardunud, pole peajad.

Liik esines Rannu (Kiviõli raj.) lähedalt niidult kogutud mullas. Kultuuris niidid pendeldasid üsna intensiivselt, pööreldes samal ajal ümber niidi pikitelje.

### 13. *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 164, tab. IV, fig. 16; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 377; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 999; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1439; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 477.

Niidid väikestes, mustjasrohelistes põimikutes. Trihhoomid korrapäratult kõverdunud, vaheseinte kohal soonistusega, kah- vatu-sinirohelised, otstes ei ahene. Trihhoomi laius umbes 1,5  $\mu$ , raku pikkus laisest veidi väiksem või suurem. Tuped laialivalguvad, värvusetud, ei värvu kloortsink-joodis siniseks. Trihhoomide tipurakud ümardunud.

Üks tavalisematest mullavetikatest. Kultuuris arenes toite- lahuse pinnal, moodustades koos *Anabaena variabilis*-ega lahuse pinda katva vetikatekihi. Leitud kuivades liivmuldades, paepaal- sel rähkmullal ja ka turbamullas (pH 4,5—7,0).

### 14. *Phormidium molle* (Kütz.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 163, tab. IV, fig. 12; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 378; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 1000; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., II, pag. 1452; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 481.

Põimikud ere-sinirohelised, niidid sageli peaaegu sirged. Trihhoomid ere-sinirohelised, 2,7—3,2  $\mu$  laiad, vaheseinte kohal selgelt soonistunud, otstes ei ahene. Tuped värvusetud, laiali- valguvad, kloortsink-joodiga ei värvu siniseks. Rakkude pikkus 3—8  $\mu$ , sisu vaheseinte ääres homogeenne.

Leitud Kahala läheduses liivmullal, Kalvi puhkekodu pargis puude all lehekõdul ja Puhtulaiul hoonete läheduses puude all (leg. A. Kalda) Kultuurides arenes peamiselt toitelahuse pinnal.

### 15. *Symploca muscorum* (Ag.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 110, tab. II, fig. 9; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 391; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 1122; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1543; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 507.

Niided enamasti kõverdunud ja omavahel tihedalt põimunud, moodustades püstisi kimpe. Niitude põimikute värvus on väga varieeruv. muutudes kollakas-sinirohelistest kuni peaaegu mustani. Trihhoomid 5—9  $\mu$  laiad. Tuped õhukesed, kuni 2  $\mu$  paksused, tugevad või laiali valgunud, värvuvad mõnikord kloortsinkjoodi mõjul siniseks. Rakkude pikkus laiusega võrdne kuni kaks korda laiusest suurem. Tipurakud enamasti lai-ümardunud, mõnikord ümardunud-koonusjad, nõrgalt paksenenud välisseinaga (joonis, 6).

Leitud EPA õppe-katsemetskonnas sihil mullapinnal suurte laikudena. Samas esines liik ka mulla ülemises, 2 cm sügavuses kihis.

### 16. *Lyngbya Lagerheimii* (Möb.) Gom. f. *edaphica* (Hollerb.) Elenk.

Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1578; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 522.

Niided väga pikad, tihedalt põimunud, korrapäratult spiraalselt kõverdunud või peaaegu sirged. Trihhoomid kogu ulatuses 2—2,8  $\mu$  laiused, kahvatu-sinirohelistes, vaheseinte kohal soonistunud ei ole. Limatuped õhukesed, trihhoomide otstes hästi märgatavad. Rakud 1,5—3  $\mu$  pikad, peeneteralise sisuga, tipurakud ümardunud.

Leitud Kalvi läheduses paekalda-alusest metsast lehekõdult. Kultuuris arenes klaasil ja toitelahuse pinnal.

### 17. *Lyngbya versicolor* (Wartm.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 147; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 404; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 1059; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1616; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 537.

Niided tihedalt põimunud, sirged või kõverdunud, 5—5,5  $\mu$  laiad. Trihhoomid 2,8—3,5  $\mu$  laiad, kogu ulatuses sama laiusega, pole vaheseinte kohal soonistunud. Tuped värvuseeta või vananedes kollakad, värvuvad kloortsinkjoodi mõjul siniseks. Rakud 2—6  $\mu$  pikad, homogeense sisaldisega, tipurakud ümardunud.

Leitud Purtse lähedusest põllult (rähkmuld). Kultuuris arenes klaasil. Kirjanduse andmetel võib vaadeldud liigil olla rakkude sisu vaheseinte ääres teraline. Kultuuris arenenud niitude rakud olid eranditult homogeense sisuga.

### 18. *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz.) Gom.

Gomont (1892) Monogr. d. Oscillariées, II, pag. 146, tab. IV, fig. 1—3; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 408; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 1062; Elenkin (1932) Monogr. Cyanophyc., pars spec. II, pag. 1644; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 545.

Niided sirged või mitmeti kõverdunud. Tuped õhukesed, kuid selgelt märgatavad, homogeensed, ei värvu kloortsinkjoodi mõjul

siniseks. Trihhoomid kahvatu-sinirohelised, 4,5—6  $\mu$  laiad, rakud kas võrdse laiuse ja pikkusega või laiusest kuni 2 korda lühemad. Tipurakud ümardunud või lame-koonusjad, nõrgalt paksenenud kestaga. Rakkudes mõnikord 1—2 suuremat helendavat terakest.

Leitud Puhtulaiult metsa alt niiskelt lehekõdult ja Kunda lähedusest puisniidult. Kultuuris arenes toitelahuses mullal üsna rikkalikult.

19. *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom. f. *polythrichoides* (F. E. Fritsch) Hollerb.

Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec., II, pag. 1751; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 586.

Niidid esinevad mullas ja kultuurides üksikult. Tüped algul õhukesed, pruunikad, vanematel niitudel aga paksud, laialivalguvad ja värvuseta. Trihhoomid ere-sinirohelised, 3,5—6  $\mu$  laiad, ühes tipes sageli mitme paralleelse või kõisjalt keerdunud kimbuna. Rakkude pikkus laiusest 2 korda väiksem kuni poolteist korda suurem. Tipurakud mõnikord peajad.

Kirjeldataud vorm esineb kohati niisketes metsaalustes, puisniitudel ja turvasmullal. Vesikultuurides arenes vorm väga halvasti, toitelahusega niisutatud mullal aga võis ta muutuda ainuvalitsevaks. Mõningates leiukohtades esines vorm ka samblikel.

20. *Plectonema Tomasinianum* (Kütz.) Born.

Gomont (1892) Monogr. Oscillariées, II, pag. 99; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl., 12, pag. 248, fig. 294; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., 14, pag. 688; Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc., pars spec., II, pag. 1779; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., 2, pag. 595.

Põimikud oliivrohelist kuni mustjaspruunid. Niidid mitmeti kõverdunud ja omavahel tihedalt põimunud, enamasti kahekordsete ebaharudega. Niidi laius 11—17  $\mu$ , tüped kuni 3  $\mu$  paksud, kihilised, algul värvuseta, hiljem kollakaspruunid. Trihhoomide laius 9—15  $\mu$ , rakkude pikkus 3—9  $\mu$ . Vaheseinte ääres rakusisul teraline. Tipurakud ümardunud (joonis, 9)

Leitud Tartus Soinaste tn. aias mullal märgatavate laikudena.

## KIRJANDUS

- Allison, F. E., Morris, H. J. 1930. Nitrogen Fixation by Blue-Green Algae. Science 71. 221—223.
- Bristol, B. M. 1919. On the Retention of Vitality by Algae from Old Stored Soils. New Phytolog. 18, 3—4.
- Cedercreutz, C. 1941—1942. Beitrag zur Kenntnis der Felsenalgen in Finnland. Memor. Soc. Fauna et Flora Fenn. 17, 105—121.
- Cedercreutz, C. 1955. Vergleich zwischen der Algenvegetation an den Felsen Süd- und Mittelfinnlands und an den Felswänden in der alpinen Region Lapplands. Acta Soc. F et Fl. Fenn. 72, 2.
- Cedergren, G. 1939. Aerofila alger. Botaniska Notiser, H. 1.
- Chapman, V. J. 1941. An Introduction to the Study of Algae.
- Drewes, K. 1928. Über die Assimilation des Luftstickstoffes durch Blaualgen. Centralbl. für Bakteriolog. Abt. II, Bd. 76, № 1—7.



- Ercegovič, A. 1925. Litofitska vegetacija vapnenaca i dolomita u Hrvatskoj. Acta Inst. Bot. R. Univ. Zagreb. Vol. I, 64—114.
- Esmarch, F. 1911. Beitrag zur Cyanophyceenflora unserer Kolonien. Jahrb. d. Hamburg. Wiss. Anst. 28, 3, 63—82.
- Esmarch, F. 1914. Untersuchungen über die Verbreitung der Cyanophyceen auf und in verschiedenen Böden. Hedwigia 55, 4—5.
- Fritsch, F. E. 1922. The Terrestrial Algae. Journ. of Ecology 10.
- Graebner, P. 1895. Studien über die norddeutsche Heide. Engler's Bot. Jahrbücher 20, 500—654.
- Gutwinski, e. 1909. Flora algarum montium Tatrensiu. Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, 4.
- Hortobágyi, T. 1955. Zwei Bodenblüten auf der Grossen Ungarischen Tiefebene. Acta Bot. Ac. Scient. Hung. II, 1—2, 77—82.
- Häyrén, E. 1941. Die Algenvegetation der Sickerwasserstreifen auf den Felsen in Südfinnland. Comm. Biol. Soc. Scient. Fenn. VII, 15, 189—194.
- Häyrén, E. 1947. Die Mikrovegetation an den Wuchsplätzen von *Buxbaumia aphylla* und von *Siphula ceratites*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Luftalgen. Comment. Biol. Soc. Scient. Fenn. IX, 7.
- Jacobsen, H. C. 1910. Kulturversuche mit einigen niederen Volvocaceen. Zeitschr. f. Bot. 2.
- Krieger, W. 1931. Algenassoziationen von den Azoren und aus Kamerun. Hedwigia 70, 1—2, 140—156.
- Malta, N. 1926. Die Kryptogamenflora der Sandsteinfelsen in Lettland. Acta Horti Bot. Univ. Latv. I, 1, 13—32.
- Petersen, J. Boye. 1935. Studies on the Biology and Taxonomy of Soil Algae. Dansk Bot. Arkiv, 8, 9.
- Reinke, J. 1903. Botanisch-geologische Streifzüge an den Küsten des Herzogtums Schleswig. Wissenschaft. Meeresunters. 8, Ergänzungsheft.
- Rosa, K. 1957. Výzkum mikroedafonu ve smrkovém porostu na Pradědu. Acta rer. nat. distr. Ostraviensis XVIII, 1, 17—75.
- Schade, F. A. 1912. Pflanzenökologische Studien an der Sächsischen Schweiz. Bot. Jahrb. 48, 119—210.
- Schade, F. A. 1923. Die Kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felsenwänden der Sächsischen Schweiz. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 41, 49—59.
- Strøm, K. M. 1926. Norwegian Mountain Algae. Skrift. Norsk. Vidensk. Ak. I. Mat.-nat. Kl. Bd. 2, 1—264.
- Zehnder, A. 1953. Beitrag zur Kenntnis von Mikroklima und Algenvegetation des nackten Gesteins in den Tropen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 63, 5—26.
- Warming, E. 1904. Bidrag til Vadernes, Saudenes og Marskens Naturhistorie. Danske Vid. Selsk. Skrift. 7. R. Nat.-Math., 2, 1.
- Арнольди В. М. 1925. Введение в изучение низших организмов.
- Большев Н. Н., Манучарова Е. А. 1947. Распределение водорослей в профиле некоторых почв пустынной зоны. Вестник Моск. Унив. 8.
- Ваулина Э. Н. 1956. Состав и распределение водорослей в некоторых характерных почвах БССР. Авторефер. дисс.
- Голлербах М. М. 1936. К вопросу о составе и распространения водорослей в почвах. Тр. Бот. Инст. АН СССР, II сер., 3.
- Голлербах М. М., Новичкова Л. Н., Сдобникова Н. В. 1956. Водоросли такыров. Сб.: Такыры западной Туркмении и пути их с.-х. освоения.
- Зауер Л. М. 1956а. К познанию водорослей растительных ассоциаций Ленинградской области. Тр. Бот. инст. АН СССР, II сер., 10.
- Зауер Л. М. 1956б. О водорослях некоторых почв степного Крыма в связи с вопросом о роли водорослей в жизни почв. Уч. Зап. Ленингр. ГУ № 213.
- Еленкин А. А. 1936. Синезелёные водоросли СССР. Общ. часть.

- Келлер В. А. 1926. Низшие растения на зональных почвах и столбчатых солонцах полупустыни. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. Очерки экологические и фитосоциологические.
- Матвиенко А. А. 1950. Почвенные водоросли заповедника «Лес на Ворскле». Уч. Записки Ленингр. ГУ, сер. биол., № 134.
- Сдобникова Н. В. 1958. К характеристике систематического состава водорослей такыров северной части Туранской низменности. Бот. Журнал 43, № 12.

## О ФЛОРЕ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПОЧВАХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЭСТОНСКОЙ ССР

Э. Кукк

Резюме

Настоящая статья содержит первые данные о флоре синезеленых водорослей в почвах некоторых районов северной части Эстонской ССР. Изучение водорослей производилось на материале 40 почвенных образцов, собранных летом 1957 и 1958 г.г в районах Кивийыли, Раквере и Йыхви. Для сравнения использованы некоторые образцы из других районов Эстонской ССР. Пробы брались с поверхностного слоя почвы (от 0 до 5 см) и доводились в стерильных бумажных конвертах до воздушно-сухого состояния. В качестве питательной среды вначале применялись параллельно растворы Бристоль и Данилова, первый в составе: дист. воды 1000 мл,  $\text{NaNO}_3$  0,25 г,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,25 г,  $\text{MgSO}_4$  0,15 г,  $\text{CaCl}_2$  0,05 г,  $\text{NaCl}$  0,05 г,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  1 капля 1%-го раствора, второй: дист. воды 750 мл, почвенной вытяжки из листовой земли 250 мл,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  0,2 г,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0,2 г. Так как в среде Данилова синезеленые водоросли развивались лучше, мы в дальнейшем отказались от параллельных серий со средой Бристоль. Сосудами служили колбы Эрленмейера и химические плоскодонные колбы объемом 100 мл. Самыми удобными в смысле проведения наблюдений оказались колбы Эрленмейера. В каждую колбу было налито 50 кубических см. раствора. Посев материала был произведен в октябре, в каждую колбу 1 или 2 см<sup>3</sup> почвы. С декабря до марта было использовано искусственное освещение.

Самыми богатыми оказались обработанные почвы, особенно слабо подзолистые суглинки и супески. На почвах, которые недавно получили органическое удобрение, наблюдалось массовое развитие водорослей в виде налета. В трех разных местах [Кивийыльский р-он — риховая почва на плитняке (известняке), Тартуский р-он — глинисто-песчаная и песчаная почва] на почве под картофелем и в огороде в городе Тарту к осени 1957 года наблюдалось массовое развитие *Cylindrospermum muscicola*. На обрабатываемых почвах часто были найдены еще *Amorphanostoc punctiforme*, *A. paludosum*, *Stratonostoc commune* f. *sphaericum*, *Anabaena variabilis*, *A. variabilis* f. *tenuis* и *Phor-*

*midium foveolarum*. Недалеко от Тарту развивалась на почве под картофелем *Cylindrospermum michailovskoense*.

Самыми бедными оказались пустошные почвы, лесная подстилка и почва под ней. В названных почвах преобладали зеленые водоросли *Stichococcus bacillaris*, *Chlorococcum humicola*, *Chlorella vulgaris* и виды *Vaucheria*. Из синезеленых водорослей встречались *Amorphonostoc punctiforme*, *Anabaena variabilis* и на почве в виде заметных дерновинок *Micoocoleus vaginatus* f. *polytrichoides* и *Symploca muscorum*.

Во второй части статьи приводится систематический список всех видов и форм синезеленых водорослей, обнаруженных в культурах или прямо на почве в виде заметных скоплений.

## ZUR BLAUALGENFLORA DER BÖDEN IM NÖRDLICHEN TEIL DER ESTNISCHEN SSR

E. Kukk

### Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit enthält die ersten Angaben über die Blaualgenflora in den Böden einiger Rayons im Norden der Estnischen SSR. Das Untersuchungsmaterial lieferten 40 Bodenproben, die im Sommer 1957 und 1958 in den Rayons Kiviõli, Rakvere und Jõhvi gewonnen wurden; als Vergleichsmaterial dienten Proben aus anderen Rayons. Die Proben wurden der obersten Bodenschicht (in 0—5 cm Tiefe) entnommen und in sterilen Papiersäckchen bis zum lufttrockenen Zustand gebracht. Als Medien fanden anfänglich die Nährlösungen von Bristol und Danilow parallel Verwendung, erstere in folgender Zusammensetzung: destilliertes Wasser — 1000 ml,  $\text{NaNO}_3$  — 0,25 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,25 g,  $\text{MgSO}_4$  — 0,15 g,  $\text{CaCl}_2$  — 0,05 g,  $\text{NaCl}$  — 0,05 g,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  — 1 Tropfen einer 1%igen Lösung und letztere: destilliertes Wasser — 750 ml, Auszug aus Lauberde — 250 ml,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  — 0,2 g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  — 0,2 g. Da die Blaualgen in der Danilowschen Lösung besser gediehen, wurden im weiteren Verlauf der Untersuchungen die entsprechenden Serien mit der Bristolschen Lösung fallengelassen. Als Versuchsgefäße dienten Erlenmeyerkolben sowie runde Kolben mit flachem Boden und einem Rauminhalt von 100 ml. Für Beobachtungen am geeignetsten erwiesen sich Erlenmeyerkolben. In jeden Kolben kam 50 cm<sup>3</sup> Nährlösung. Die Aussaat des Untersuchungsmaterials erfolgte im Oktober und zwar kam 1 oder 2 cm<sup>2</sup> Boden in jeden Kolben. Von Dezember bis März war künstliche Belichtung der Versuchungskulturen erforderlich.

Die reichhaltigste Algenflora fand sich in bearbeiteten Böden, besonders in podsolierten Lehm- und Lehmsandböden. Auf Böden,

die kurz zuvor eine Gabe organischen Düngers erhalten hatten, zeigte sich eine massenhafte Entwicklung von Algen in der Art eines Belages. An drei verschiedenen Orten (Rayon Kiviõli — Riechboden auf dem Kalksteinplateau. Rayon Tartu — tonhaltiger Sandboden und Sandboden) auf Kartoffelland sowie in Gemüsegärten der Stadt Tartu war im Herbst des Jahres 1957 ein massenweises Auftreten von *Cylindrospermum muscicola* festzustellen. Auf bearbeiteten Böden fanden sich ausserdem häufig *Amorphonostoc punctiforme*, *A. paludosum*, *Stratonostoc commune* f. *sphaericum*, *Anabaena variabilis*, *A. variabilis* f. *tenuis* und *Phormidium foveolarum*. Unweit Tartu wurde auf Kartoffelland *Cylindrospermum michailovskoense* gefunden.

Äusserst arm war die Algenflora in Heideböden, Waldstreu und den darunter gelegenen Böden. In den genannten Böden überwogen die Grünalgen *Stichococcus bacillaris*, *Chlorococcum humicola*, *Chlorella vulgaris* und einige Arten von *Vaucheria*. Von Blaualgen kamen *Amorphonostoc punctiforme* und *Anabaena variabilis* vor, wie auch *Microcoleus vaginatus* f. *polythrichoides* und *Symploca muscorum*, die beide auf dem Erdboden deutlich wahrnehmbare Fadenpolster bildeten.

Der zweite Teil des Artikels bringt ein systematisches Verzeichnis aller Arten und Formen der Blaualgen, die in Kulturen oder auf dem Erdboden als sichtbare Flecke entdeckt wurden.

## О НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДАХ ГРИБОВ ПОРЯДКА *APHYLLOPHORALES*

Канд. биол. наук Э. Пармасто

Институт зоологии и ботаники АН ЭССР

При обработке микологического материала, собранного автором в Эстонской ССР в Коми АССР и в Красноярском крае в 1950—1958 гг., удалось обнаружить некоторые малоизвестные грибы, в том числе два новых для Советского Союза. Ниже приводятся их описания и примечания об их строении и систематике.

*Byssocorticium pulchrum* (Lund.)<sup>1</sup> — *Corticium pulchrum* Lund. ap. Lund. et Nannf. Fungi exs. suec., 21—22, p. 23, No. 1035 (1941) — *Corticium atrovirens* Fr. var. *spora majore* Bourd. et Galz. Нум. Fr., p. 201 (1928)

О п и с. Плодовое тело распростертое, паутинистое или хлопьевидно-волокнутое, нежное, *Tomentella*-подобное, несколько см в диам., затем простирающееся, тонкое (100—350  $\mu$ ), слабо прикрепленное. Край паутинистый, беловатый, скоро пропадающий; гимений тонко войлочный или почти мучнистый, вначале серовато-голубой, затем синевато-серый или свинцово-серый.

Подстилка 40—150  $\mu$  толщ.; гифы очень рыхло перепутанные, у основания плодового тела почти параллельные с субстратом, разветвленные под прямым углом, тонкостенные, с перегородками и исключительно редкими пряжками, бесцветные или оливково-желтоватые, 2—3.5  $\mu$  толщ. Субгимениальные гифы до 4.5  $\mu$  толщ., с разбросанными пряжками. Без цистид; базидии вначале группами, затем в рыхлом слое, булабовидные, иногда с 1—2 поперечными перегородками, 20—35  $\times$  6—8  $\mu$ , с 2—4 коническими стеригмами 4—6  $\mu$  дл. и у основания до 2  $\mu$  толщ. Споры широко-яйцевидные или почти шаровидные, с оттянутым местом прикрепления, оливково-желтые или синеватые, обычно с большой каплей, 5.5—7  $\times$  5—6  $\mu$  (по Лунделлу 4.5—6  $\times$  4—5  $\mu$ ). (Рис. 1.)

Р а с п р. в С С С Р Эст. ССР: на гнилом валежном стволе ели и старых плодовых телах трутового гриба *Phellinus nigrolimitatus* в ельнике-кисличнике ок. поселка Хангусе в Вяйке-

<sup>1</sup> Эрикссон (Eriksson 1958b, p. 21) упоминал этот вид под названием рода *Byssocorticium*, но не установил еще новой комбинации. Что *B. pulchrum* принадлежит именно к этому роду, не вызывает, по нашему мнению, сомнений.

Маарьяском районе 20 IX 1956 г (определение проверено И. Эрикссоном).

Общее распр Швеция, Норвегия, Франция — везде очень редкий; растет на гнилой древесине и на гумусе (в ходах крота) (Рис. 2.)

Примеч. Вид, близкий к *B atrovirens* (Fr.) Bond. et Sing.; последний отличается маленькими спорами ( $3-4 \times 3-3.5 \mu$ ), более узкими базидиями, отсутствием пряжек и зеленовато-синей окраской. По окраске *B. pulchrum* очень близкий к «*Corticium*» *caeruleum* Fr., но последний отличается почти цилиндрическими спорами  $7-11 \times 5-7 \mu$  вел.

По наличию пряжек (не замеченных раньше у этого вида), *B. pulchrum* не следовало бы отнести к роду *Byssocorticium*, но по всем другим признакам он так близко стоит к типу этого рода *B. atrovirens*, что их нельзя разделять.

***Phlebia aerugineolivida*** (Lund.) Donk in Fungus, 27, p. 12 (1957). — *Corticium aerugineo-lividum* Rom. ex Lund. ap. Lund. et Nannf. Fungi exs. suec., 37 — 38, p. 19, No 1840 (1950).

Опис. Плодовое тело распростертое, восковидно-желатинозное, несколько липкое, в сухом виде твердое, корковидное, плотно прикрепленное, 5—10 см в диам., 100—200  $\mu$  толщ. Край беловатый, в виде налета, скоро пропадающий. Гимений гладкий, бледнокремово-сероватый с зеленоватым или синеватым оттенком, в старости с буроватым оттенком, в сухом виде роговидный и нередко растрескивающийся.

Гифы подстилки почти неясные, довольно плотно более или менее вертикально перепутанные, извилистые и бугорчатые, тонкостенные, с редкими пряжками, 1.5—3.5  $\mu$  толщ., иногда несколько вздутые, бесцветные или едва желтоватые, иногда со сгущенным содержанием. Субгимениальные гифы агглютинированные, 2—4  $\mu$  толщ. Базидии в плотном слое, булабовидные,  $15-25 \times 3.5-5.5 \mu$ , с 4 стеригмами 2.5—4  $\mu$  дл. Споры цилиндрические, согнутые, у основания косо оттянутые, бесцветные,  $(5) - 6-7 \times (1.2) - 1.5-1.8 \mu$ . (Рис. 3.)

Распр. в СССР Эст. ССР: ок. поселка Хангусе в Вяйке-Маарьяском районе в ельнике-кисличнике на валежном стволе

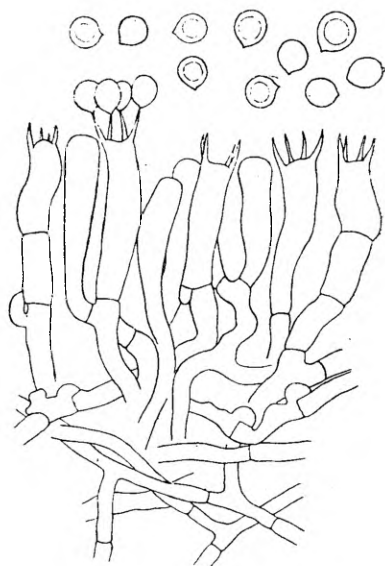


Рис. 1. *Byssocorticium pulchrum*. Часть гимения в разрезе и споры (увел. в 675 раз).

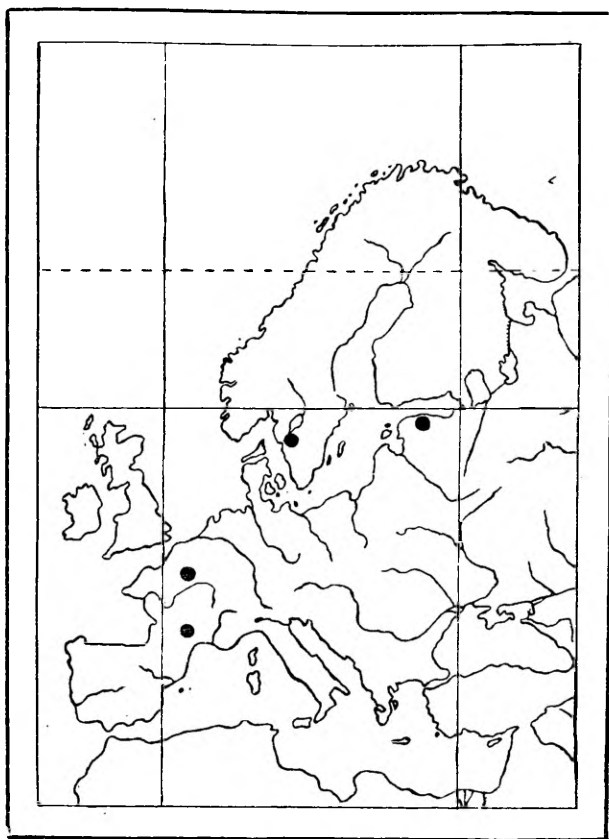


Рис. 2. Распространение *B. pulchrum*.

ели 20 IX 1956 г.; ок. Вяндря в Вяндраском р-не в ельнике-кисличнике на валежном стволе ели 11 X 1956 г.

Общее распр. Швеция — нередко на древесине хвойных пород (Eriksson, 1958a, p. 92)

Примеч. *Ph. aerugineolivida* стоит очень близко к *Ph. livida* (Fr.) Bres., от которого отличается цилиндрическими согнутыми спорами и окраской плодовых тел.

«*Peniophora*» *flavoferruginea*<sup>2</sup> (Karst.) Litsch. in Svensk Bot. Tidskr., 32, p. 286 (1938); Parmasto Mycoth. estonica I, p. 9, No. 2 (1957). — *Xerocarpus?* *flavoferrugineus* Karst. in Hedw., 34, p. 8 (1895) — *Stereum flavoferrugineum* (Karst.) Sacc. Syll. Fung., 14, p. 216 (1899)

Опис. Плодовое тело широко распростертое, инкрустирующее субстрат, с неправильными контурами, до 20 см и больше в диам., а иногда до 1 м дл., очень тонкое, 50—250—(600)  $\mu$  (по

<sup>2</sup> По Донку (Donk, 1957, p. 10) *P. flavoferruginea* — пример рода *Phlebia* Fr. ем. Донк, но новой комбинации он в этой работе еще не установил.

Литшауэру 30—50  $\mu$ ) толщ., восковидное, в сухом виде твердонакипное, плотно прикрепленное. Край паутинистый, белый или беловатый, до 1 мм шир., скоро исчезающий. Гимений почти гладкий или слегка бугорчатый, желтовато-ржавый, темноинкарнатный до кирпично-красного, у молодых образцов и у краев плодового тела светлее окрашенный, изменяется под влиянием едкого калия в темнопурпуровый; в сухом виде несколько глянцевиный.

Подстилка пропитана смолистым веществом, с рыжеватыми или ржавыми скоплениями кристаллов, иногда неясно слоистая (до 5-и-слойный). Гифы бесцветные, склеенные и поэтому очень неясные, около субстрата более или менее параллельные, с пряжками, 1.5—3.5—(4.5)  $\mu$  в диам., со спадающимися стенками. Цистиды обильные, цилиндрические, несколько изогнутые, тонкостенные, сильно инкрустированные растворимым в растворе КОН буроватым веществом (в растворе КОН голые или мелкозернистые), 40—60  $\times$  2.5—4  $\mu$  (вместе с инкрустацией до 15  $\mu$  толщ.), погруженные или выступающие до 40  $\mu$  над гимениальным слоем. Базидии булабовидные, 12—18  $\times$  3—5  $\mu$ , с 4 стеригмами 3—5  $\mu$  дл. Споры цилиндрические, несколько согнутые, у основания косо приостренные, бесцветные, иногда с 2 капельками, 4.5—6—(6,5)  $\times$  1.2—1.5  $\mu$  (по Литшауэру 1.5—2  $\mu$  шир.). Гифы мицелия в пораженной древесине ясные, тонкостенные, разветвленные, с довольно частыми пряжками, 2.5—4  $\mu$  в диам. (Рис. 4—6.)

Гниль буроватая, волокнистая; гниение древесины довольно активное.

Распр. в СССР. Латв. ССР: Рижский район, пос. Вангажи, на древесине сосны 19 VIII 1934 г (Smarods, Fungi latv. exs. XII, № 565) Красноярский край: Манский р-н, в окр. пос. Баджей, в пихтово-еловом лесу на валежном стволе хвойного дерева 6 IX 1958 г. (собр. Э. Пармасто). Эст. ССР: найден автором в 16 местах в Вяндраском, Вильяндиском, Вайке-Маарьяс-



Рис. 3. *Phlebia aerugineolivida*. Часть плодового тела в разрезе и споры (увел. в 900 раз).



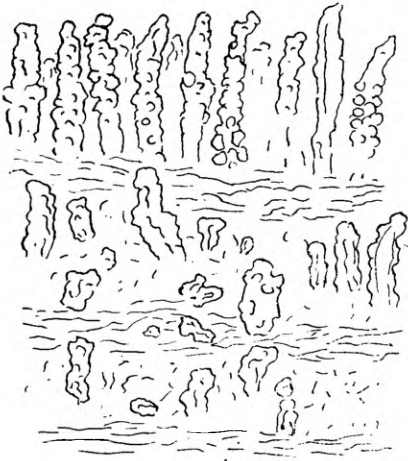


Рис. 4. *Peniophora flavoferruginea*. Часть плодового тела в разрезе (увел. в 450 раз; препарат в растворе сульфованиллина).

окрашенных сульфованиллином, выяснилось, что эти кристаллы — остатки инкрустации старых, уже сильно разложившихся цистид слоистого плодового тела (рис. 4.) — картина, сходная с таковой у *Phlebia Roumeguerii* (Bres.) Donk. Следует отметить, что в растворе молочной кислоты ткань *P. flavoferruginea* кажется бесструктурной массой, пропитанной буроватым веществом, а в растворе КОН (примененного и Литшауэром) инкрустация старых цистид разлагается.

***Phaeophlebia strigoso-zonata*** (Schw.) W. B. Cooke in Mycol., 48, p. 401 (1956); Parmasto Mycoth. estonica I, p. 12, No. 8 (1957). — *Merulius strigoso-zonatus* Schw in Trans. Amer. Phil. Soc., N. S., 4, p. 160 (1834) — *Auricularia strigoso-zonata* (Schw.) Bres. ap. Sacc. Syll. Fung., 23, p. 480 (1925). — *Phlebia strigoso-zonata* (Schw.) Lloyd Myc. Writ., 4, Letter 46, p. 6 (1913); Burt in Ann. Missouri Bot. Gard., 8, p. 394 (1921); Talbot in Bothalia, 6, 1, p. 28 (1951). — *Stereum strigoso-zonatum* (Schw.) Cunningham in Trans. Royal Soc. New Zealand, 84, p. 213 (1956). — *Phlebia rubiginosa* Berk. et Rav. Fungi Car., fasc. III (1855) (n. v.). — *Stereum lugubris* Cke. in Grev., 12, p. 85 (1884)<sup>3</sup>

Опис. Плодовые тела распростертые или распростерто-отогнутые, реже почти сидячие, сливающиеся боками, жестко-кожистые, в сырую погоду мясисто-кожистые и несколько студенистые, эластичные, в сухом виде твердые, хрупкие. Распростертая часть 3—5—(10) см в диам., слабо прикрепленная, при высыхании

<sup>3</sup> Полный список синонимов см. у Каннингема (Cunningham, 1956) и Кука (Cooke, 1956).

ком, Валгаском и Выруском р-нах, обычно в заболоченных сосняках на валежных, обросших мхом стволах сосны, изредка и ели.

Общее распр. Финляндия (юго-зап.) в окр. Мустиала на гнилой хвойной древесине; Швеция, в окр. Фемсьё на древесине сосны (найден неоднократно).

Примеч. Отличается от других видов рода *Peniophora* s. l. прежде всего своеобразной окраской и изменением ее под влиянием щелочей.

По Литшауэру в ткани *P. flavoferruginea* наблюдаются кристаллические зернышки; на приведенном им рисунке 2 они расположены почти беспорядочно. При рассмотрении наших препаратов,

иногда у краев заворачивающаяся. Шляпки черепичато расположенные, 0.5—1.5—(2) см дл., до 5 см и больше шир., 0.5—2 мм толщ.; поверхность концентрически бороздчатая, неровная, волосистая или щетинисто-войлочная, темнобурая, каштаново-бурая до черно-бурой, полосатая; край внизу ржавый или ржаво-коричневый, в сухом виде завороченный. Гимений радиально-складчатый, морщинистый, с извилистыми мало (до 300  $\mu$ ) выступающими неровными складками, вначале бледнокрасновато-бурый, затем каштаново-умбровый, в середине и в старости более темный, иногда с синеватым налетом, а в сухом виде — почти гладкий, хрящевато-роговидный, темнобурый или почти черный с лиловатым или пурпуровым оттенком, несколько глянцевиный. Край распростертой части стерильный, 0.5—1—(2) мм шир., несколько волокнистый, рыжеватый до ржавого, затем темнеющий, под конец исчезающий.

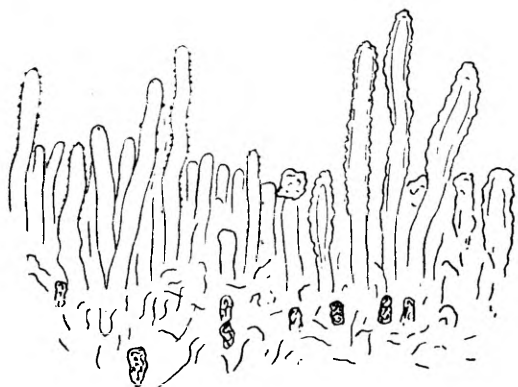


Рис. 5. *Peniophora flavoferruginea*. Часть плодового тела в разрезе (увел. в 470 раз; препарат в растворе КОН).



Рис. 6. Споры *Peniophora flavoferruginea* (увел. в 1350 раз).

Опушение шляпки 150—1000  $\mu$  толщ. (у распростертых образцов — слой, прилегающий к субстрату до 250  $\mu$  толщиной) состоит из рыжеватых или светлокорицевых толстостенных или сплошных гиф, образующих пучки 10—30—(40)  $\mu$  толщ.; гифы разветвленные, с пряжками, (2.5)—3.5  $\mu$  толщ. Темная линия между опушением и тканью 40—50  $\mu$  толщ. образуется из параллельно сплетенных бурых толстостенных гиф. Ткань 300—800  $\mu$  толщ.; гифы бесцветные или едва окрашенные, прямые, параллельно склеенные, тонкостенные, нежно инкрустированные маленькими зернышками, с пряжками, 1.5—4  $\mu$  толщ.; среди них наблюдаются немногочисленные рыжеватые проводящие гифы до 5  $\mu$  толщ., кое-где вильчато разветвленные, отчасти с острыми верхушками, отчасти переходящие в глеоцистиды. Иногда в ткани наблюдаются светлорыжие шаровидные скопления смолистого вещества до 40  $\mu$  в диам. Субгимениальный слой буроватый, 40—

80  $\mu$  толщ. Гимений инкрустирован буроватым аморфным веществом, почти неясный. Глеоцистиды рыжеватые, извилистые, иногда лентовидные и скрученные, 3—5  $\mu$  толщ. Дендрофизы многочисленные, неправильно разветвленные, желтоватые, 1—2  $\mu$  толщ. Базидии булабовидные, бесцветные, 30—35  $\times$  4—5.5  $\mu$  (по Кук 15—20  $\times$  3—4  $\mu$ , а по Каннингему 30—50  $\times$  5—6  $\mu$ ), с 2 или 4 стеригмами 2.5—5  $\mu$  дл. Споры эллипсоидальные, с одной стороны уплощенные или вдавленные, у основания косо приостренные, желтоватые или цвета оливкового масла, 6.5—8.5—(10)  $\times$  3—4—(4.5)  $\mu$  (по Ито 5—5.5  $\times$  3—4  $\mu$ , а по Кук 6.5—7.5—(8)  $\times$  3—4  $\mu$ ). (Рис. 7—10.)

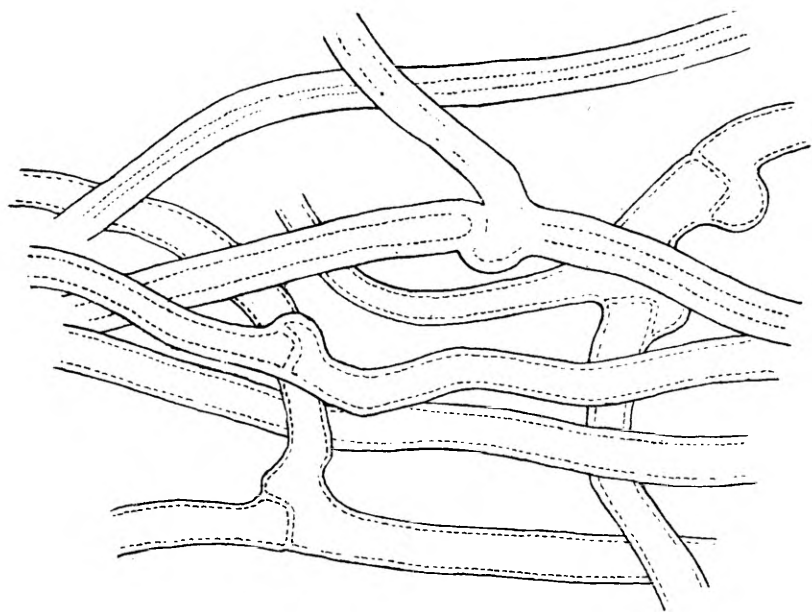


Рис. 7. *Phaeophlebia strigoso-zonata*. Грифы опушения шляпки (увел. в 900 раз).

Распр. в СССР Эст. ССР; Коми АССР, Сыктывдинский р-н, в окр. пос. Граддор в ельнике на валежных стволах осины 6 и 8 VIII 1957 г. (собр. Э. Пармасто); Воронежская обл., Теллермановское опытное лесничество, собр. 2 X 1951 г. Э. А. Оганова (герб. Бот. ин-та АН СССР опред. Э. П.); Томская обл., Чулым, на осине, собр. IX 1931 г. Б. И. Кравцев (герб. Омского с-х. ин-та; опред. Э. П.); Омская обл., Тара, на липе, собр. X 1929 г. Б. И. Кравцев; там же, на осине, собр. VIII 1929 г. Стефанов (Killergmann, 1943, p. 265); Красноярский край: Енисейский р-н, окр. пос. Кольчим (100 км вверх по реке Сым от Енисея), в кедрово-смешанных лесах на валежных стволах осины, собр. 13 и 14 VIII 1958 г. Э. Пармасто; Манский р-н, запо-

ведник «Столбы», в осиновых лесах на валежных стволах осины, собр. 11 и 12 IX 1958 г. Э. П.; Ермаковский р-н, в окр. пос. Черный Танзыбей (в предгорьях Саян), собр. 26 VIII 1958 г. Э. П.; Амурская обл., на древесине осины (Wurt, 1931, p. 479). В Эст. ССР найден 12 IX 1930 г. Э. Лепиком на древесине осины в лесничестве Ярвселья в Ряпинаском р-не (опред. В. Литшауэр; см. Lеріk, 1940, p. 80), а затем автором: там же, на древесине осины 19 VI 1953 г.; в Пыльваском р-не в окр. пос. Таэваская на древесине ольхи (*Alnus incana*) 9 IX 1950 г.; в Вильяндиском р-не в окр. пос. Типу на осине 20 VIII 1953 г.; в Вяйке-Маарьяском р-не в лесничестве Роэла на осине 5 X 1956 г.; в Валгаском р-не в окр. пос. Кообассааре на древесине осины 8 IX 1957 г. (Рис. 11.)

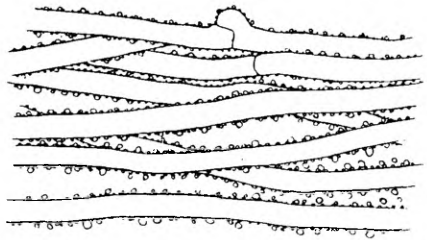


Рис. 8. *Phaeophlebia strigoso-zonata*. Грифы ткани (увел. в 1000 раз).

Общее распр. На древесине многих лиственных пород в Азии (Корея, Китай, Япония, Индия), в южн. Африке, на о-ве Мадагаскар, в Южн. Австралии, Новой Зеландии, на о-вах Тасмания, Фиджи, на Малайском архипелаге, в Новой Гвинее, в Сев. Америке (южн. часть Канады и США), в Ср. и Южн. Америке.

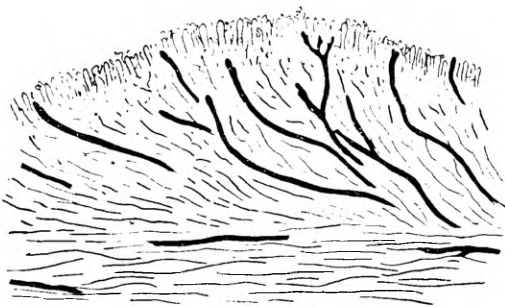


Рис. 9. *Phaeophlebia strigoso-zonata*. Разрез через ткань. Темными линиями отмечены глеоцистиды (увел. в 210 раз).

Примеч. Так как *Ph. strigoso-zonata* часто собран в стерильном состоянии, а гимений под микроскопом довольно неясный, то положение этого вида в системе грибов долго оставалось спорным; даже известный миколог Брезадола считал его видом рода *Auricularia* (!). Только Бёрт (Wurt, l. c.) указал, что базидии одноклеточные и гриб должен относиться к *Phlebia*. Но характерная дифференциация ткани и наличие проводящих гиф (не отмеченных до настоящей работы!), оканчивающихся глеоцистидиями, связывают этот вид больше с родом *Stereum*, куда Кан-

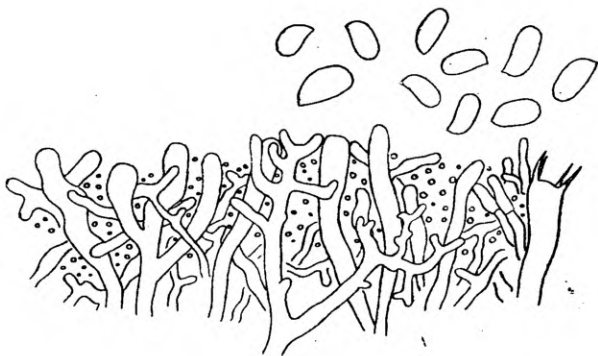


Рис. 10. *Phaeophlebia strigoso-zonata*. Часть в разрезе и споры (увел. в 800 раз)

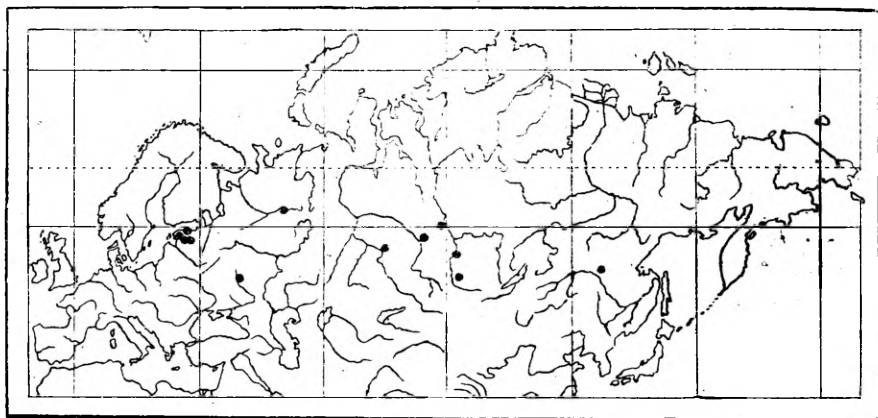


Рис. 11. Распространение *Phaeophlebia strigoso-zonata* в СССР

нингом его недавно (1956) и перенес. Однако *Ph. strigoso-zonata* отличается от видов рода *Stereum* s. l. консистенцией и типичным для рода *Phlebia* строением гименофора, являясь таким образом как бы переходной формой между этими родами. Поэтому нельзя не согласиться со взглядами Кука (Cooke, l. c.), который выделил этот вид в новый род, являющийся по его мнению близким или к *Stereum* и *Hymenochaete* из *Stereaceae*, или к *Gleoradulum* из *Hydnaceae*. Но Кук при описании нового рода не обратил внимания на весьма существенный признак — дифференциацию ткани у *Ph. strigoso-zonata*, связующую вид не меньше с *Stereaceae*, чем наличие глеоцистид.

*Ph. strigoso-zonata* имеет некоторое сходство с *Stereum radiatum* Реск, имеющей тоже радиально морщинистый ржавобурый гименофор. *S. radiatum* отличается от вышеописанного вида тол-

стостенными гифами ткани, отсутствием дендрофиз и глеоцистид, бесцветными спорами, обитанием на хвойных и др. признаками (см. Pilát, 1930, p. 58—59)

Очень своеобразно распространение *Ph. strigoso-zonata*: он имеет несколько частных ареалов во всех частях света, но чаще всего встречается на островах между юго-вост. Азией и Австралией (т. е. в тропиках), в Японии, и в вост. части Сев. Америки. Такой распыленный ареал позволяет предполагать, что имеется дело с очень древним реликтовым видом. Местонахождения в Европе и в Сибири, по-видимому, не реликтовые, а возникшие в голоцене: все они находятся в пределах или около границ максимального оледенения в плейстоцене.

Автор приносит свою искреннюю благодарность докторам наук Р. Имаэки (R. Imazeki, Tokyo), С. Р. Бозе (S. R. Bose, Calcutta) и Г. Х. Каннингем (G. H. Cunningham, Wellington) за любезное предоставление данных о распространении *Ph. strigoso-zonata*.

#### KIRJANDUS

- Burt, E. A. 1925. The Thelephoraceae of North America XIV Peniophora. Ann. Missouri Bot. Gard., 12, 3.
- Cunningham, G. H. 1956. Thelephoraceae of New Zealand. IX — The Genus Stereum. Trans. Roy. Soc. New Zealand, 84, 2.
- Cooke, W. B. 1956. The Genus Phlebia. Mycologia, 48, 3.
- Donk, M. A. 1957. Notes on Resupinate Hymenomycetes — IV. Fungus, 2.
- Eriksson, J. 1958a. Studies in the Heterobasidiomycetes and Homobasidiomycetes-Aphyllporales in Muddus National Park in North Sweden. Symbolae Bot. Upsalienses, 16, 1.
- Eriksson, J. 1958b. Studies of the Swedish Heterobasidiomycetes and Aphyllporales with Special Regard to the Family Corticiaceae. Uppsala.
- Ito, S. 1955. Mycological Flora of Japan. II Basidiomycetes. No. 4. Auriculariales, Tremellales, Dacryomycetales, Aphyllporales (Polyporales). Tokyo.
- Killermann, S. 1943. Die höheren Pilze Sibiriens. Ann. Myc. 41, 4/6.
- Lepik, E. 1940. Kastre-Peravalla looduskaitse reservaadi seenestik. Looduskaitse, 2.
- Pilát, A. 1930. Monographie der europäischen Stereaceen. Hedwigia, 70, 1/2.

# MÖNEDEST SELTSI APHYLLOPHORALES KUULUVATEST HARULDASTEST SEENTEST

E. Parmasto

Resümee

Autori poolt 1950.—1958. a. Eesti NSV-s, Komi ANSV-s ja Krasnojarski krais kogutud mükoloogilise herbaarmaterjali läbitöötamisel õnnestus leida mõned vähetuntud liigid; neist kaks (*Byssocorticium pulchrum* ja *Phlebia aerugineolivida*) on esmaleidudeks Nõukogude Liidus. Artiklis tuuakse liikide kirjeldused, andmed nende leviku üle ja märkmeid morfoloogia, anatoomia ja süstemaatika kohta.

*Byssocorticium pulchrum* (Lund.) (joon. 1 ja 2) leiti Eestis Väike-Maarja rajoonis Hanguse ligidal kuuse lamaval tüvel ja torikulise *Phellinus nigrolimitatus* vanadel viljakehadel 20. IX 1956. Mikroskopeerimisel selgus, et viljakeha hüüfidel esinevad harva pandlad; ligiduse tõttu *B. atrovirens*'iga pole aga kahtlust, et *B. pulchrum* kuulub siiski perekonda *Byssocorticium*.

*Phlebia aerugineolivida* (Lund.) (joon. 3) leiti Eestis Väike-Maarja rajoonis Hanguse ligidal 20. IX 1956 ja Vändra rajoonis Vändra ligidal 11. X 1956 kuuse lamavatel tüvedel.

«*Peniophora*» *flavoferruginea* (Karst.) Litsch. (joon. 4—7) on leitud 16 kohas üle kogu Eesti NSV. Varem tunti liiki NSV Liidus Riia ligidusest, nüüd lisandus leid ka Krasnojarski krai Mana rajoonist. Kasvab peamiselt rabastunud männikuis lamavatel, samblasse kasvanud männi-, harva ka kuusetüvedel. Seene koes rohkearvuliselt leiduvad kristallide kogumikud on jäänused kihilise viljakeha vanade, juba lagunenenud tsüstiidide inkrustatsioonist.

*Phaeophlebia strigoso-zonata* (Schw.) W. B. Cooke (joon. 8—11) Eestist on teada 6 leidu, peale selle leiukohad Komi ANSV-s, Voroneži oblastis, Lääne- ja Kesk-Siberis ning Kaug-Idas (joon. 12). Kasvab haava lamavatel tüvedel ja okstel, ühel juhul leitud Eestis ka halli lepa puidul. Viljakeha koes esinevad seni märkamata jäänud vähearvulised pruunikad kuni 5  $\mu$  jämedused juhthüüfid, mis osalt lõpevad koes, osalt aga lähevad üle 3—5  $\mu$  jämedusteks glöotsüstiidideks. See tunnus koos viljakeha koe diferentseerumisega ligindab perekonda *Phaeophlebia* sugukonnale *Stereaceae*. Üldleviku alusel võib väita, et *Ph. strigoso-zonata* on väga vana reliktnne liik. Euroopa ja Siberi leiukohad on aga tekkinud alles holotseenis, kuna nad kõik asuvad pleistotseeni maksimaalse jäästumise alal või selle lõunapiiri vahetus ligiduses.

# SOME RARE FUNGI OF THE ORDER APHYLLOPHORALES

E. Parmasto

## Summary

The mycological herbarium specimens gathered by the author in the Estonian S. S. R., the Komi A. S. S. R. and the Krasnoyarsk Region in 1950—1958, include some little-known species. Two of these (*Byssocorticium pulchrum* and *Phlebia aerugineolivida*) have not been recorded earlier in the Soviet Union. This article contains descriptions of such species, data and notes on their distribution, morphology, anatomy and systematics.

*Byssocorticium pulchrum* (Lund.) (Figs. 1—2) was found on Sept. 20, 1956, near Hanguse (Väike-Maarja District, Estonian S. S. R.) on the fallen trunk of a *Picea excelsa* and on the old sporophores of the pore fungus *Phellinus nigrolimitatus*. Examination under a microscope revealed that occasional clamps occur on the hyphae of the sporophores. Because of its similarity to *B. atrovirens*, however, there can be no doubt that *B. pulchrum* belongs to the genus *Byssocorticium*.

*Phlebia aerugineolivida* (Lund.) Donk (Fig. 3) was found near Hanguse (Väike-Maarja District, Estonian S. S. R.) on Sept. 20, 1956, and on fallen trunks of *Picea excelsa* near Vändra (Vändra District) on Oct. 11, 1956.

«*Peniophora*» *flavoferruginea* (Karst.) Litsch. (Figs. 4—7) has been found in 16 localities throughout the Estonian S. S. R. The species had been recorded previously in the U. S. S. R. in the vicinity of Riga, and has now also been found in the Mana District of the Krasnoyarsk Region. This species grows chiefly on the moss-covered fallen trunks of *Pinus silvestris* (more seldom of *Picea excelsa*) in bogged woods. The numerous crystal conglomerations which occur in the tissue of the fungus are the remains of the incrustation of the old disintegrated cystidia of the multistratous sporophore.

*Phaeophlebia strigoso-zonata* (Schw.) W. B. Cooke (Figs. 8—11) 6 finds have been recorded in Estonia. The species has also been found in the Komi A. S. S. R., Voronezh Oblast, Western and Central Siberia and the Far East (Fig. 12). It grows on fallen trunks and branches of aspen, one instance has been recorded in Estonia of its occurrence on *Alnus incana*. Hitherto unnoticed infrequent brownish conducting hyphae up to 5  $\mu$  thick were discovered in the tissue of the sporophore. Some of these conducting hyphae terminate in the tissue, others pass into gloecystidia which are 3—5  $\mu$  thick. This feature together with the differentiation of the sporophore tissues makes the genus *Phaeophlebia* close to the family *Stereaceae*. Its general distribution permits one to maintain that *Ph. strigoso-zonata* is a very



old relict species. The places of occurrence of this species in Europe and Siberia must have originated as late as the Holocene since they are all located within the area of the maximum glaciation of the Pleistocene or in the immediate vicinity of its southern margin.

## IDULEHTEDE OSATÄHTSUSEST PÄEVALILLE KASVUS JA ARENGUS

Bioloogiakandidaat L. A r u

Geneetika ja darvinismi kateeder

Päevalille idulehed moodustavad suurema osa seemnest. Nad tõusevad tärkamise ajal maapinnale (joon. 1) ja muutuvad roheliseks, olles kaua aega assimilatsioonivõimelised. Lõpuks nad muutuvad kollaseks, kuivavad ja langevad maha. Milles siis seisneb niisuguse ajutise organi tähtsus taimorganismi ja antud konkreetsel juhul päevalille elus?

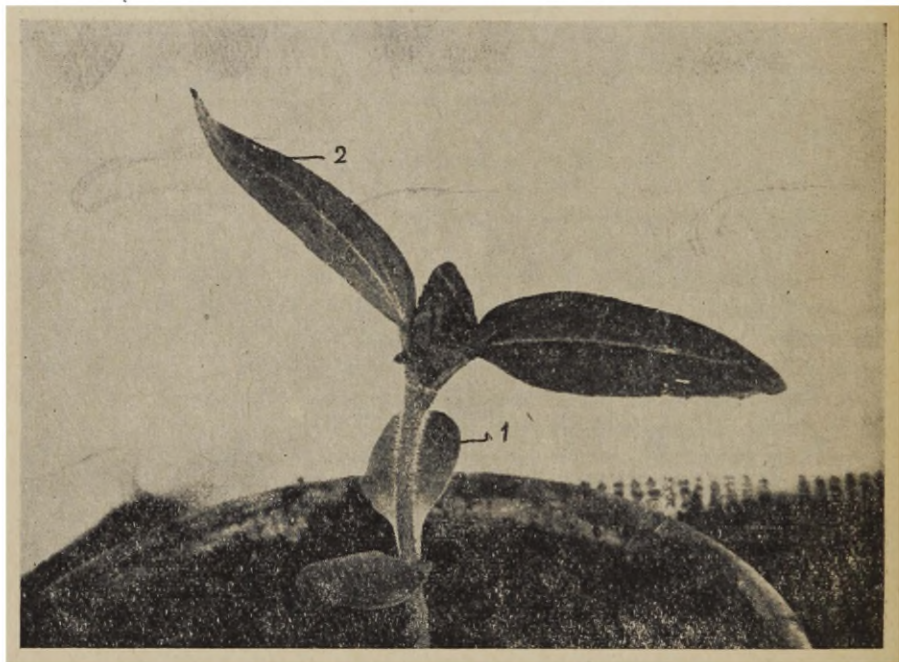
Idulehtede osatähtsust taimorganismi elus on püütud selgitada *in vitro* juba ammu. Peaasjalikult on uuritud morfogeneesi iseärasusi taimedel, mis on kasvatatud idust (embrüost), millelt idulehed on kõrvaldatud. Selleks on kasutatud mitmesuguseid taimi, muuhulgas ka päevalille. Esimesi sellelaadilisi katseid tegi Ch. Bonnet (1762) oa ja tatraga. Idulehtedeta oa idudest sai ta ainult kääbustaimi. Enamik tatrataimi tal hävines, kasvama jäänud katsetaimed arenesid aga palju aeglasemalt kui kontrolltaimed. Need tulemused viisid Ch. Bonnet järeldusele, et idulehtede osatähtsus taimede kasvu- ja arenguprotsessis peab olema palju suurem kui ainult olla toitainete panipaigaks.

Seesugust idulehtedeta taimede kasvatamise meetodit kasutas ka J. Sachs (1779) oma katsetes oaga (*Phaseolus multiflorus* L.). J. Sachsi katsed näitavad, et hinnates idulehtede toimet taimorganismi elus, tuleb kindlasti arvestada taime vanust idulehtede eemaldamise momendil. Idanemise algperioodil sõltub taimede kasv täielikult idulehtedes paiknevaist emaorganismi poolt kogutud assimilatsiooniproduktidest. Mida hiljem toimub idulehtede eemaldamine, s. t. mida vanem on taim idulehtede eemaldamise momendil, seda vähem avaldab see mõju taime arenemisele. Sachsi järgi on hiljem toitained taimele vajalikud ainult kasvuenergia hoidmiseks.

Ülaltoodud seisukohti kinnitavad täielikult Th. Bloisowski (1876) katsed ristikuga, kollase lupiiniga, hernega jt.

Päevalilli on kasvatatud idulehtedeta idudest Ph. van Tieghem (1876) ja O. F. Mihhailov (Михайлов, 1952).

Ph. van Tieghemi katsetest selgub, et kui suurem osa idulehest on eraldatud, siis on idulehtedeta päevalille päevalille idudest kasvatatud taimed nõrgad ja pika vegetatsiooniperioodiga. Nagu J. Sachs nii omistab ka Ph. van Tieghem idulehtedele suure osatähtsuse taime elu esimesel etapil. Erinevalt Ch. Bonnet'st peab ta idulehti ainult varuainete panipaigaks.



Joon. 1. Noor päevalilletaim (1 — idulehed, 2 — esimene paar pärislehti).

O. F. Mihhailovi katsed päevalille ja hernega näitavad, et idulehtede puudumine põhjustab katsetaimede tugevat hargnemist ja nende arenemistsükli pikenemist. Oma katsete tulemuste põhjal peab O. F. Mihhailov idulehtedes leiduvaid toitaineid analoogiliselt endospermile eri laadi toiduks, s. o. niisuguseks varutoitaineks, mis on omane ainult antud taimesordile. Nende kasutamise saadab taim (Михайлов, 1952) oma arengu esimesel perioodil põhitingimusi, mis on vajalikud liigi (sordi) tüüpilise säilitamiseks.

Nagu eespool toodust selgub, on idulehtede osatähtsust taime elus dekotüledeeritud taimede kasvatamise teel võrdlemisi vähe uuritud. Täielikult puudub seesuguste katsetulemuste hindamine biokeemilise analüüsi abil. Viimane aga aitaks muutusi konstateerida ka siis, kui need väliselt pole märgatavad.

Lähtudes eeltoodust otsustasime uurida idulehtede osatähtsust taime elus dekotüledooniakatsete abil. Töö teostati TRÜ geneetika

ja darvinismi kateedris 1953. ja 1957 aastal. See moodustab ühe osa kateedri kollektiivi poolt lahendatavast taimede-uudik-moodustiste morfogeneesi probleemist.

### Materjal ja meetodika

**Materjal.** Käesoleva töö eksperimentaalse osa teostamiseks kasutati päevalille seemnisi, mis saadi Üleliidulisest Taimekasvatuse Instituudist Leningradis.

Päevalille seemnised on kultiveerimistingimuste suhtes väga vähenõudlikud. Neid on võimalik kasvatada laboratooriumis ilma eriliselt soodsate kasvutingimuste loomiseta. Kõik see lihtsustab katsetaimede saamisele eelnevat laboratorset kultiveerimisprotsessi.

Katsetes kasutati päevalillesorti „Saraatovi-169” See sort osutus sobivaks katsematerjaliks oma vegetatsiooniperioodi pikkuse tõttu, kuuludes keskvalmivate sortide hulka. Eesti NSV tingimustes jõuab ta soodsate ilmastikuoludega aastatel vegetatsiooniperioodi lõpetada. Seega on võimalik vastavate katsetaimede arenemist jälgida mitte ainult nende esimeste arenemisfaaside ajal, vaid ka hiljem kuni kasvuperioodi lõpuni.

Oluline on ka veel see, et „Saraatovi-169” on suhteliselt vana sort, mille omadused ja tunnused on kindlaks kujunenud. Seega on välditud muutused, mis võiksid esineda katsetaimede sordiomaduste mitteväljakujunemise arvel.

**Meetodika.** Katsete meetodika on lihtne ja võrdlemisi väheseid vahendeid vajav. Katsete läbiviimiseks vajalik varustus on järgmine: Petri kausid, žiletiterad, pintsetid, filterpaber, vatt, paberpotid, liiv ja muld viimaste täitmiseks ning vesi niisutamiseks.

Seemnematerjali ettevalmistamine katsetaimede saamiseks seisnes selles, et teatud hulk kuivi seemnisi vabastati kestadest. Seemniste osalise või täieliku kestadest vabastamise teel on võimalik lühendada nende idanemisprotsessi seemne kiirema niiskumise arvel. Pärast 1—2-päevast seemnete leotamist toatemperatuurilises kraanivees toimus idulehtede eemaldamine idust. Idulehtedeta idud istutati vegetatsiooninõusse niiskesse liiva. Sellele olid tõmmatud varem madalad vaokesed, kuhu paigutati idulehtedeta idud juurekesega allapoole. Järgnevalt kaeti vegetatsiooninõu pealt klaasplaadiga katsetaimede kuivamise vältimiseks ja harilikust niiskema keskkonna loomiseks. Selliselt loodud «niiskuskambris» kultiveeriti katsetaimi umbes kaks päeva (temperatuuril 15—25° C). Selle ajaga tekkisid neil juurekarvad ja ühtlasi selgusid idanemisvõimetud või nõrgalt (aeglaselt) arenevad isendid, mis kõrvaldati katsest. Hästi arenenud juurega idulehtedeta idandid istutati mullaga täidetud paberpottidesse. Seal kasvatati neid senikaua (umbes nädal), kuni ilmnes, et taimed on juurdunud.

Edasi kasvatati taimi põllutingimustes. Selleks istutati nad paberpottides välja katsepõllule.

Kontrolltaimede, s. o. tervetest seemnetest saadud taimede kasvatamine toimus samaaegselt ja samal viisil kui katsetaimede kasvatamine. Kultiveerimistingimustest põhjustatud erinevuste vältimiseks leotati ka neid kestadeta ja kasvatati «niiskuskambri» ning istutati samaaegselt katsetaimedega ümber paberpottidesse ja põllule. Selliselt ettevalmistatud katse- ja kontrolltaimi kasvatati põllul ühesugustes tingimustes.

Vaatluste teostamise eesmärgil kasvatati taimi ühekaupa, vahega  $60 \times 70$  cm. Igas katsevariandis oli keskmiselt 30 taime ühes kuni kolmes korduses. Taimede arenemise iseärasuste jälgimiseks uuriti fenofaaside ja vegetatsiooniperioodi kestust. Vaatlusi teostati 1—3-päevaste vaheaegadega, vastavalt vajadusele. Katsetaimede vegetatiivse massi arenemisega seotud iseärasusi määrati üks kord kasvuaja vältel, nimelt taimede õitsemise ajal, mil taime kõik vegetatiivsed organid mõõdeti ja loendati. Arvuliste suuruste analüüs toimus biomeetrilise meetodi abil. Tabelites on toodud aritmeetiline keskmine ( $M$ ) koos eksimusega ( $m$ ) ja ruuthälve ( $\sigma$ ) ning diferents ( $Dif.$ ) koos eksimusega ( $m_{Dif.}$ ).

Biokeemilise analüüsi abil toimus lehtede omaduste määramine. Selleks koguti lehti taimede õitsemise ajal ja fikseeriti  $100\text{—}110^\circ\text{C}$  juures termostaadis kuumutamise teel 15 minuti vältel. Materjali laboratoorne analüüs teostati hiljem, pärast põldkatsete lõppu.

## Katsete tulemused

### I. Idulehtedeta taimede ja nende järglaskonna arenemise iseärasusi

Nii idulehtedeta idust kasvatatud taimedel kui ka nende järglastel uuriti arenemise iseärasusi üksikute fenofaaside kaupa ja kogu vegetatsiooniperioodi pikkuse seisukohast. Üksikute fenofaaside pikkuse analüüs on oluline seetõttu, et sageli erinevad ühepikkuse kasvuperioodiga taimed omavahel ainult üksikute faaside kestuse poolest (Морозов, 1953).

Parema ülevaate saamiseks sellest, millised erinevused esinevad katse- ja kontrolltaimede vahel, analüüsitakse tulemusi järgmise nelja fenofaasi järgi:

- I — seemnete leotamisest kuni roseti tekkimiseni,
- II — rosetist kuni õitsemise alguseni,
- III — õitsemise algusest kuni õitsemise lõppemiseni ja
- IV — õitsemise lõppemisest kuni seemnete täieliku valmimiseni.

### 1. Idulehtedeta taimede arenemine

Idulehtedeta katsetaimede ja kontrolltaimede arenemist iseloomustavad andmed on esitatud tabelis 1.

Idulehtede puudumine annab end tunda otsekohe pärast nende

Tabel 1

Kontrolltaimede ja idulehtedeta idudest saadud katsetaimede arenemise iseloomustus fenofaaside kestuse järgi (päevades)

(Katse algus 8. V 1953. a.)

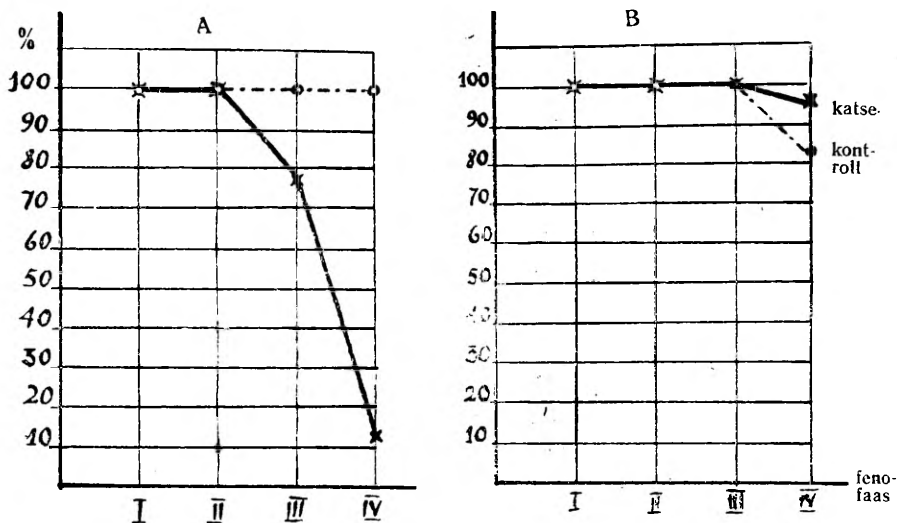
Fenofaas		$M \pm m$	$\sigma$
I	Kontroll	$55,7 \pm 0,6$	$\pm 3,6$
	Katse	$71,0 \pm 0,7$	$\pm 4,8$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{15,3}{\sqrt{0,6^2 + 0,7^2}} = 16,5$	
II	Kontroll	$29,2 \pm 0,4$	$\pm 2,4$
	Katse	$30,9 \pm 0,3$	$\pm 2,2$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{1,7}{\sqrt{0,4^2 + 0,3^2}} = 3,4$	
III	Kontroll	$16,8 \pm 0,6$	$\pm 2,4$
	Katse	$17,9 \pm 0,4$	$\pm 2,6$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{1,1}{\sqrt{0,6^2 + 0,4^2}} = 1,5$	
IV	Kontroll	$18,3 \pm 0,7$	$\pm 3,9$
	Katse	$17,6 \pm 1,0$	$\pm 2,4$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{0,7}{\sqrt{0,7^2 + 1,0^2}} = 0,6$	

eemaldamist: taimed kasvavad ja arenevad aeglasemalt kui ter-  
vetest seemnetest saadud kontrolltaimed. See avaldub juba esi-  
mese fenofaasi pikkuses. Nii tekib idulehtedeta taimedel roseti  
tunduvalt hiljem (15,3 päeva) Sellele vaatamata ei esine erine-  
vusi teise fenofaasi pikkuses.

Ajavahemik, mis kulub katse- ja kontrolltaimedel roseti tekki-  
misest õitsemise alguseni, on enam-vähem võrdne. Küll on aga  
aeglustunud idulehtedeta taimede hilisem areng, s. o. õitsemine  
ja valmimine. See avaldub nimelt selles, et ainult osa (78,2%)  
katsetaimi suudab lõpetada õitsemise ja õige vähesel osal (11,5%)  
katsetaimedest valmivad seemnised enne sügiseste öökülmade  
saabumist (joon. 2). Arvatavasti pikenevad siin viimased arene-  
misaasid sügiseste madalate keskmiste päevatemperatuuride  
tõttu.

Päevalillesordi „Saraatovi-169” keskmiseks vegetatsiooniperioodi  
pikkuseks<sup>1</sup> kujunes 1953. aastal 119,5 päeva, variatsiooniperioodi

<sup>1</sup> Vegetatsiooniperioodi pikkuseks loetakse harilikult ajavahemikku tõus-  
mete tärgamisest kuni seemniste täisküpsuseni. Et katsetes polnud võimalik  
registreerida taimede tärgamise aega, siis loetakse siin vegetatsiooniperioodiks  
ajavahemikku leotamisest kuni uute seemniste valmimiseni.



Joon. 2. Katse- ja kontrolltaimede arenemise iseloomustus fenofaase lõpetanud taimede hulga alusel protsentides (A — idulehtedeta taimed, B — nende järglaskond).

niga 106—130 päeva. Seega kujunes antud katses seemniste keskmiseks valmimise ajaks 5. september.

Idulehtedeta taimedel valmisid seemnised 12. septembriks, vegetatsiooniperioodi keskmiseks pikkuseks oli mõnedel taimedel, millel seemnised valmisid, 126,5 päeva (tabel 2).

Tabel 2  
Kaitsetaimede ja kontrolltaimede vegetatsiooniperioodi pikkusi päevades  
( $F_0$  — idulehtedeta taimed,  $F_1$  — järglaskond)  
(1953. a. andmed)

Pölvkond		$M \pm m$	$\sigma$
$F_0$	Kontroll	$119,5 \pm 1,0$	$\pm 5,6$
	Katse	126,5	\
$F_1$	Kontroll	$129,0 \pm 1,9$	$\pm 8,5$
	Katse	$119,1 \pm 1,2$	$\pm 6,4$

## 2. Idulehtedeta taimede järglaskonna arenemine

Katse käigus oli võimalik uurida ka idulehtedeta taimedelt pärinevatest seemnistest saadud järglaskonna arenemist ja kas-

vamist, seejuures kasvatati viimaseid tervetest, opereerimata seemnistest. Need külvati otse põllule (5—6 cm sügavusele) Vaatluse tulemused on kokku võetud tabelis 3.

Tabel 3

Esimese seemnepõlvkonna taimede arenemise kestus üksikute faaside kaupa (päevades)

(Katse algus 28. IV 1953. a.)

Fenofaas		$M \pm m$	$\sigma$
I	Kontroll	$69,0 \pm 1,0$	$\pm 5,0$
	Katse	$62,9 \pm 0,8$	$\pm 4,2$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{6,1}{\sqrt{1^2 + 0,8^2}} = 4,8$	
II	Kontroll	$28,8 \pm 0,3$	$\pm 1,6$
	Katse	$27,3 \pm 0,4$	$\pm 2,1$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{1,5}{\sqrt{0,3^2 + 0,4^2}} = 3,0$	
III	Kontroll	$17,3 \pm 0,4$	$\pm 2,0$
	Katse	$16,2 \pm 0,3$	$\pm 1,3$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{1,1}{\sqrt{0,4^2 + 0,3^2}} = 2,2$	
IV	Kontroll	$16,3 \pm 1,0$	$\pm 4,5$
	Katse	$14,3 \pm 0,6$	$\pm 3,1$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}} =$	$\frac{2,0}{\sqrt{1^2 + 0,6^2}} = 1,7$	

Idulehtedeta taimede järglaskonna arenemise analüüs andis huvitavaid tulemusi. Selgus, et nende arenemine toimub kiiremini kui kontrolltaimedel. Neil tekkis rosett varem ja nad hakkasid varem ka õitsema. Samuti oli vegetatsiooniperiood katsetaimedel lühem. Nii kujunes 96,2%-l katsetaimedest vegetatsiooniperioodi pikkuseks 119 päeva. 82,5%-l kontrolltaimedest aga keskmiselt 129 päeva, see tähendab seemnised valmisid neil 3. septembriks (ülejäanud taimedel seemnised ei valminud)

Tabelitest 2 ja 3 ilmneb, et idulehtedeta taimede järglaskond ületab arenemise kiiruse poolest mitte üksnes kontrolltaimi, vaid ka idulehtedeta katsetaimi.

## II. Idulehtedeta päevalilletaimede ja nende järglaskonna vegetatiivsete osade iseloomustus

Taime vegetatiivsete osade suurusesse puutuvate iseärasuste analüüsimiseks mõõdeti taimede kõrgust, varre läbimõõtu, lehtede suurust ning loendati sõlmevahede ja lehtede arv



## 1. Taimede kõrgus

Selge erinevus kontrolltaimede ja idulehtedeta idust saadud taimede kasvus ilmnes juba nende kasvatamisel laboratoorses tingimustes enne põllule istutamist. Kaitsetaimed jäid esialgu kontrolltaimedest mädalamaks ka põllutingimustes, kuid vegetatsiooniperioodi lõpuks kasvasid nad kõrgemaks (tabel 4).

Tabel 4

**Idulehtedeta taimede, nende järglaskonna ja kontrolltaimede kõrgus (cm-tes)**  
(1953. a. katse)

Põlvkond		Taimede arv	$M \pm m$	$\sigma$
	Kontroll	36	$136,9 \pm 2,9$	$\pm 17,3$
$F_0$	Katse	52	$166,6 \pm 2,4$	$\pm 17,3$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$		$\frac{29,7}{\sqrt{2,9^2 + 2,4^2}} = 7,9$	
	Kontroll	23	$159,9 \pm 4,7$	$\pm 22,8$
$F_1$	Katse	27	$162,0 \pm 4,3$	$\pm 22,2$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$		$\frac{2,1}{\sqrt{4,7^2 + 4,3^2}} = 0,3$	

Katsetaimede hea kasv säilib peaaegu muutumatult ka järglaskonnas. Keskmise kõrgus on 162,0 cm.

## 2. Varre läbimõõt

Ka varre läbimõõdus märgati erinevusi idulehtedeta katsetaimede ja kontrolltaimede vahel juba arenemise algperioodil. See püsis kuni vegetatsiooniperioodi lõpuni, millal kontrolltaimede varre keskmine läbimõõt oli  $3,55 \pm 0,08$  cm, idulehtedeta idust saadud katsetaimedel aga  $3,07 \pm 0,06$  cm, nende järglaskonnas  $3,20 \pm 0,09$  cm.

## 3. Sõlmevahede arv

Sõlmevahede arv näitab üldjoontes samasuunalist muutumist, mida võis konstateerida katsetaimede kõrguse suhtes (tabel 5).

Idulehtedeta taimedel on sõlmevahesid tunduvalt (keskmiselt 3 võrra) rohkem kui kontrolltaimedel (18,0). Siit selgub, et taimede kõrgemaks muutumisega kaasnes sõlmevahede arvu

suurenemine. Selle põhjuseks tuleb pidada taimede kasvuperioodi pikenemist.

Idulehtedeta taimede järglaskonnas on aga sõlmevahesid (2,8 võrra) vähem kui kontrolltaimedel. See on kooskõlas eespool-

Tabel 5

Sõlmevahede arv idulehtedeta katsetaimedel, nende järglaskonnas ja kontrolltaimedel

(1953. a. katse)

Põlvkond		$M \pm m$	$\sigma$
	Kontroll	$18,0 \pm 0,5$	$\pm 3,1$
$F_0$	Katse	$22,3 \pm 0,5$	$\pm 3,5$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{4,3}{\sqrt{0,5^2 + 0,5^2}} = 6,1$	
	Kontroll	$20,8 \pm 0,8$	$\pm 4,0$
$F_1$	Katse	$18,0 \pm 0,5$	$\pm 2,8$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{2,8}{\sqrt{0,8^2 + 0,5^2}} = 3,0$	

tooduga, andes tunnistust vegetatsiooniperioodi pikkuse muutumisest ja nimelt lühenemise suunas. See, et järglaskonna taimed on, vaatamata väiksemale sõlmevahede arvule, vastavatest kontrolltaimedest mõnevõrra (mitteoluliselt) kõrgemad, näitab, et on toimunud sõlmevahede pikenemine.

#### 4. Lehtede arv

Kuigi lehtede ja sõlmevahede arvus peaksid esinema samaaegsed muutused, ei ilmne see küllaldase selgusega idulehtedeta taimedel kontrolli suhtes, küll aga järglaskonnas. Siin ( $F_1$ -s) on lehti tunduvalt (3,5 võrra) vähem kui kontrolltaimedel (keskm. 26,6).

Idulehtedeta taimede (keskm. 26,3) ja järglaskonna (keskm. 23,1) võrdlemisest selgub, et lehtede arv on viimasel väiksem. See on kooskõlas muutustega vegetatsiooniperioodi pikkuses, mis neil lühenes (tabel 6)

## 5. Lehtede suurus

Lehtede suuruse võrdlemiseks teostati lehelaba pikkuse ja kõige laiema koha laiuse mõõtmist taimede õitsemise ajal, mil lehed olid saavutanud maksimaalse suuruse. Saadud mõõtmised ei võimalda iseloomustada lehtede üldpindala ja massi suurust, kuid annavad ettekujutuse lehe suurusest.

„Saraatovi-169” kontrolltaimede lehed on piklik-südajad, enamasti siledapinnalised ja hambulise servaga. Nimetatud tunnuste osas ei esinenud katse- ja kontrolltaimede vahel olulisi erinevusi. Sama kehtib ka katse- ja kontrolltaimede lehtede suuruse kohta

Tabel 6

Lehtede arv idulehtedeta taimedel, nende järglaskonnas ja kontrolltaimedel (1953. a.)

Pölvkond		$M \pm m$	$\sigma$
	Kontroll	$25,2 \pm 0,6$	$\pm 3,8$
$F_0$	Katse	$26,3 \pm 0,4$	$\pm 3,1$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{1,1}{\sqrt{0,6^2 + 0,4^2}} = 1,5$	
	Kontroll	$26,6 \pm 0,9$	$\pm 4,4$
$F_1$	Katse	$23,1 \pm 0,5$	$\pm 2,8$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{3,5}{\sqrt{0,9^2 + 0,5^2}} = 3,4$	

nende mõõtmise momendil. Kindlasti oleks selles suhtes huvitavaid tulemusi pakkunud lehtede kasvu dünaamika uurimine.

Idulehtedeta taimede järglaskonnas olid lehed tunduvalt suuremad kui idulehtedeta taimedel enestel.

## 6. Idulehtedeta taimede hargnevus

Kahe aasta katsetes olid 13 kuni 33%-l kontrolltaimedest üksikud lühikesed lisavõrsed alumises osas, ei esinenud aga ühtegi tüüpiliselt hargnenud vormi. Eeltoodu kehtib ka katsetaimede kohta. Lisavõrsetega vorme esines katsetaimedel: idulehtedeta taimedel 5,7%, nende järglaskonnas 26%, kuid oma tüübilt ei erinenud need kontrolltaimede omast. Mõlemal juhul oli tegemist taimede alumises osas väheste lisavõrsetega, mis ula-

tusid vaevu ühe kolmandiku taime kõrguseni. Katsed näitasid, et idulehtede eemaldamine varem kirjeldatud viisil ei põhjusta taimede hargnevust, vastupidi O. F. Mihhailovi (Михаилов, 1952) töös esitatud tulemustele.

### III. Andmeid generatiivsete osade arenemise kohta katsetaimedel

Idulehtede puudumise korral esineda võivaid muutusi uuriti ka taime generatiivsete osade juures: määrati korvõisiku suurus, seemnesaak ja selle kvaliteet õlisisalduse ning kestasuse põhjal.

#### 1. Korvõisiku suurus

Korvõisikute suuruse võidlemine toimus nende valmimise järel. Valminud õisikuteks peeti neid, millel olid kroonlehed närtsinud, õisiku alumine pool muutunud kollakaks ja seemnised omandanud sorditüüpilise värvuse. Valminud korvõisiku suurust hinnati tema diameetri põhjal. Et tegemist oli ümmarguse õisikuga, piisas ühest mõõtmest (joon. 3)

Katsed näitasid, et päevalillesordi „Saraatovi-169” korvõisikute diameetrik oli 1953. aastal keskmiselt 23,8 cm, valminud idulehtedeta taimedel keskmiselt 24,6 cm. See vähene ja mitteoluline korvõisikute suurenemine annab kaudselt tunnistust katsetaimede vegetatsiooniperioodi pikenedisest, sest hilistel sortidel on suuremad õisikud. Seda tähelepanekut kinnitavad katsete tulemused järglaskonna osas, kus korvõisikute diameeter on mõnevõrra väiksem (keskm. suurus 22,5 cm)

#### 2. Seemnesaak ja seemniste välisiseloomustus

Idulehtede puudumine päevalillel avaldab tunduvat mõju ka seemnesaagile. Idulehtedeta katsetaimede seemnesaak moodustab ainult 81% kontrolltaimede omast; järglaskonna seemnesaak moodustab idulehtedeta taimede omast 116,8%, olles seejuures enam-vähem võrdne vastavate kontrolltaimede saagiga (61,4 g; vt. tabel 7).

Kui analüüsida seemnesaagi hulka, arvestades seejuures õisikute suurust, siis selgub, et nende vahel pole kindlat olenevust. Vaatamata sellele, et idulehtedeta ja kontrolltaimede korvõisikute suurus oluliselt ei erine, on nende seemnesaagis ometi tunduva vahe. Võib oletada, et idulehtedeta taimede seemnete kvaliteet on erinev

Idulehtede eemaldamise mõju uuriti ka seemne suuruse põhjal. Seemniste pikkuse ja laiuse mõõtmised näitasid mõningaid erinevusi katse- ja kontrolltaimede vahel. Idulehtedeta taimede seemnised on mõnevõrra pikemad ja peenemad kui kontrolltaimedel. „Saraatovi-169” seemniste suurus oli katsetes järgmine: pikkus keskmiselt 10,4 mm ja laius 6,3 mm, idulehtedeta taimedel vastavalt 11,4 ja 5,9 mm. Idulehtedeta taimede järglaskonnas on seemnised muutunud väiksemaks (pikkus 10,6 mm, laius 5,5 mm).



Joon. 3. Valminud korvõisikuga päevalill «Saraatovi-169»  
(esiplaanil). 21. aug. 1953.

kuid nad on ikkagi suuremad vastavate kontrolltaimede seemnistest (pikkus 9,0 mm ja laius 5,0 mm).

Et katsetaimedel on suuremad seemnised kui kontrolltaimedel, näitab, et nende arenemistingimused erinesid normaalsetest. Teatavasti on lõunapoolsetes kultiveerimispiirkondades sordil „Saraatovi-169” väiksemad seemnised kui Eesti NSV oludes, vaatamata sellele, et põhilevikualal on arenemistingimused sordile kõige soodsamad. Niisiis ka siin tuleb pidada katsetaimede seemniste suuruse muutumist muutunud arenemistingimuste näitajaks.

Seemniste värvuse jälgimine näitas, et kontrolltaimedel esinevad üldiselt halli-valgevöödilised seemnised, millel enamikul juhtudel on valge ääris.

Mis puutub katsetaimedesse, siis ka nende seemnised olid sordile iseloomuliku värvusega. Erandi moodustas üks taim,

Tabel 7

**Katse- ja kontrolltaimede seemnesaak ühelt taimelt (g-des)**  
(1953. a.)

Pölvkond		$M \pm m$	$\sigma$
	Kontroll	$63,4 \pm 0,8$	$\pm 3,7$
$F_0$	Katse	$51,6 \pm 1,2$	$\pm 4,1$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{11,8}{\sqrt{0,8^2 + 1,2^2}} = 8,2$	
	Kontroll	$61,4 \pm 1,1$	$\pm 4,8$
$F_1$	Katse	$60,3 \pm 1,0$	$\pm 5,2$
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{1,1}{\sqrt{1,1^2 + 1,0^2}} = 0,7$	

millel esinesid albinootilised seemnised, mis alles vegetatsiooni-perioodi lõpuks omandasid loomuliku mustri ja värvuse. Seda nähtust ei saa kirjutada idulehtede puudumise arvele, sest seemniste albiinsust võib esineda ka kontrolltaimedel. Albinootiliste

Tabel 8

**Idulehtedeta taimede ja nende järglaskonna seemniste kestasus (%-des)**  
(1953. a.)

Pölvkond		$M \pm m$	Variatsiooni ulatus
	Kontroll	$47,4 \pm 1,4$	30,1 — 56,4
$F_0$	Katse	$49,3 \pm 1,6$	42,7 — 60,3
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{1,9}{\sqrt{1,4^2 + 1,6^2}} = 0,9$	
	Kontroll	$47,0 \pm 1,1$	30,8 — 57,0
$F_1$	Katse	$44,4 \pm 1,0$	35,0 — 56,1
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{2,6}{\sqrt{1,1^2 + 1,0^2}} = 1,8$	

seemnete esinemine on negatiivseks nähtuseks: sellistel seemnetel puudub pantserkiht. Pantserkihi olemasolu on aga väga tähtis, sest see muudab seemnised vastupidavaks päevalillekoi kahjustustele. Loomuliku värvusega seemnetel oli kõigil pantserkiht, selles osas ei märgatud erinevusi katse- ja kontrolltaimede vahel.

### 3. Kest asus

Katsetest selgub (tabel 8), et seemnete kestasus katse- ja kontrolltaimedel ei erine oluliselt. Küll ilmneb aga idulehtedeta taimede ja järglaskonna omavahelisest võrdlemisest, et idulehtedeta taimedel on seemnete kestasus tunduvalt (4,9% võrra) suurem kui järglaskonnas (keskm. 44,4%). Selles avaldub selgesti ühekordse idulehtede eraldamise negatiivne toime, sest mida suurem on seemnete kestasus, seda madalam on nende kvaliteet.

Seemnete analüüsist kestasuse järgi selgub, et eespool kirjeldatud seemnesaagi suurenemine katsetaimede järglaskonnas ei toimu mitte kestasuse suurenemise arvel, vaid just seemnise siseosa, s. o. seemne kaalu suurenemise tõttu. See resultaat on väga oluline, sest ta annab tunnistust seemnete kvaliteedi paranemisest järglaskonnas.

### 4. Ö l i s i s a l d u s

Selle näitaja osas ei esinenud nimetamisväärseid erinevusi katse- ja kontrolltaimede vahel (tabel 9).

Tabel 9  
Idulehtedeta taimede ja nende järglaskonna seemnete ö l i s i s a l d u s (%-des)  
(1953. a.)

Pölvkond		$M. \pm m$	Variatsiooni ulatus
	Kontroll	$43,7 \pm 0,9$	37,5 — 53,0
$F_0$	Katse	$42,8 \pm 0,9$	38,0 — 45,8
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{0,9}{\sqrt{0,9^2 + 0,9^2}} = 0,7$	
	Kontroll	$41,4 \pm 0,7$	32,5 — 49,0
$F_1$	Katse	$42,1 \pm 0,7$	32,5 — 46,5
	$\frac{Dif.}{m_{Dif.}}$	$\frac{0,9}{\sqrt{0,7^2 + 0,7^2}} = 0,7$	

#### IV. Lehtede biokeemilise analüüsi tulemused

Lehtede biokeemilise analüüsi eesmärgiks oli võrrelda idulehtedeta taimi kontrolltaimedega ainult mõnede, ühtlasi majanduslikult tähtsate tunnuste põhjal. Uurimisobjektiks kasutati ainult lehti sellepärast, et vältida materjali heterogeensusest koosseisust tingitud erinevusi, sest eri organite biokeemiline koosseis on erinev.

Biokeemilisteks analüüsideks kasutati 100—110° C juures fikseeritud õhukuiva materjali. Materjalis määrati kuivainete, toorproteiini-, tselluloosi-, toortuha- ja toorrasva ning lämmastikuvabade ekstraktiivainete sisaldus (tabel 10)

Katse- ja kontrolltaimedel esinevad väikesed, mitteolulised erinevused kõigis analüüsitud biokeemilistes tunnustes. Suurem erinevus esineb idulehtedeta taimede ja nende järglaskonna vahel tselluloosi- ja toortuhasisalduses. Katsetaimede järglaskonnas on lehtede tselluloosi- ja toortuhasisaldus tõusnud. Idulehtedeta taimedel on lehtede tselluloosisisaldus 18,3% järglaskonnas 22,4%;

Tabel 10

Lehtede biokeemiline koosseis «Saraatovi-169» kontrolltaimedel, idulehtedeta taimedel ja nende järglaskonnas

(Andmed esitatakse %-des abs. kuivainest. 1957. a. katse)

Põlvkond	Variant	Kuivaine	Toorproteiin	Tselluloos	Toortuhk	Toorrasv	Lämmastikuvabad ekstraktiivained
	Kontroll	88,60	30,42	18,70	19,10	2,48	29,30
$F_0$	Katse	88,90	30,74	18,30	18,50	2,58	29,86
$F_1$	Katse	87,65	30,09	22,40	20,50	2,65	24,36

toortuhka on idulehtedeta taimede lehtedes 18,5%, järglaskonnas 20,5%.

Väikestest erinevustest taimede biokeemilistes näitajates tuleb järeldada, et õitsemise ajal kogutud materjal ei ole küllaldane biokeemiliste erinevuste selgitamiseks. Materjali tuleks koguda varem, järk-järgult.

#### Kokkuvõte

Aastatel 1953 ja 1957 teostatud dekotüledoonia katsed näitasid, et päevalille (*Helianthus annuus* L.) taimi on võimalik kasvatada seemnetest, millel on idulehed eksperimentaalselt eemaldatud. Sel teel saadud taimede arengus esineb mõningaid iseärasusi, mis avalduvad päevalillesordil „Saraatovi-169” järgmises.



1. Katsetaimed on esialgu madalamad tervetest seemnetest saadud kontrolltaimedest, ka arenevad nad aeglasemalt. Hiljem kaob idulehtedeta taimede mahajäämus kasvu osas, kuid arengu suhtes jääb püsima. Idulehtedeta katsetaimede vegetatsiooniperiood kestab kauem kui kontrolltaimedel ja ainult vähestel taimedel valmivad seemnised enne sügiseste öökülmade tulekut.

2. Idulehtede eemaldamise mõju leotatud päevalilloseemnetel ilmneb ka järglaskonna arengus. Katsetes oli idulehtedeta taimede järglaskonna vegetatsiooniperiood lühem kui idulehtedeta katsetaimedel.

3. Idulehtede eemaldamisega kaasnesid muutused ka katsetaimede seemnesaagis. Seemnesaak on idulehtedeta taimedel tunduvalt väiksem kui kontrolltaimedel. Esimese seemnepõlvkonna taimedel esinevad oluline seemnesaagi suurenemine ja seemniste kvaliteedi paranemine kestasuse vähenemise tulemusena.

4. Fülogeneesi jooksul kujunenud idulehed on päevalille varutoitainete organiks, mis avaldab spetsiifilist bioloogilist mõju taimede kasvule ja arenemisele.

#### KIRJANDUS

1. Михайлов О. Ф. 1952. Биологическая специфика семядолей в семенах растений, не сохраняющих эндосперм. Научные труды, посвящ. 150-л. Тартуского Гос. Университета. Tallinn.
2. Морозов В. К. 1953. Агробиологические основы возделывания подсолнечника на юго-востоке СССР. Саратовское кн. издат.
3. Błociszewski, Th. 1876. Physiologische Untersuchungen über die Keimung und weitere Entwicklung einiger Samentheile bedecktsamer Pflanzen. Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. V.
4. Bonnet, Ch. 1762. Untersuchungen über den Nutzen der Blätter bei den Pflanzen. LXXXIX. Nürnberg.
5. Sachs, J. 1779. Physiologische Untersuchungen über die Keimung der Schminckbohne (*Phaseolus multiflorus*). Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien. XXXVII.
6. Tieghem, Ph. van. 1873. Recherches Physiologiques sur la Germination. Annales des Sciences Naturelles. Ser. 5. XVII.

### О РОЛИ СЕМЯДОЛЕЙ В РОСТЕ И РАЗВИТИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Л. Ару

Резюме

Проведенные в 1953 и 1957 годах опыты декотиледонии показали, что растения подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) можно выращивать из семян с удаленными экспериментальным путем семядолями. У растений, полученных таким путем, в процессе развития обнаруживаются некоторые особенности, которые у сорта Саратовский—169 проявляются в следующем:

1. На первых парах опытные растения отстают от контрольных в росте, их развитие происходит также более медленно. Позже это отставание в росте прекращается, но сохраняется в развитии. Вегетационный период у бессемядольных растений продолжительнее контрольных, только у некоторых растений семена успевают созреть до наступления осенних ночных морозов.

2. Влияние удаления семядолей обнаруживается и в развитии потомства. Вегетационный период у потомства бессемядольных растений короче, чем у растений нулевого поколения.

3. Урожай семян у бессемядольных растений нулевого поколения значительно меньше контрольных. У растений первого семенного поколения имеет место значительное увеличение урожая и улучшение качества семян.

4. Семядоли растений подсолнечника, являясь сформировавшимися в процессе филогенеза органами запасных питательных веществ, несомненно оказывают и специфическое биологическое влияние, проявляющееся как на росте, так и на развитии растений.

#### Список рисунков и таблиц

Рис. 1. Молодое растение подсолнечника (1 — семядоли, 2 — первая пара настоящих листьев).

Рис. 2. Характеристика развития опытных и контрольных растений (в %) на основе количества растений, окончивших фазы развития (А — бессемядольные растения, Б — их потомство).

Рис. 3. Созревший подсолнечник Саратовский—169 (на первом плане).

Табл. 1. Характеристика развития опытных (бессемядольных) и контрольных растений по продолжительности (в днях) фаз развития. (Начало опыта 8-V-1953 г.)

Табл. 2. Продолжительность (в днях) вегетационного периода контрольных и опытных растений ( $F_0$  — бессемядольные растения,  $F_1$  — потомство). Данные 1953 г.

Табл. 3. Продолжительность отдельных фаз развития растений первого семенного поколения (Начало опыта 28-IV-1953 г.).

Табл. 4. Высота (в см) бессемядольных растений, их потомства и контрольных растений. (Опыт 1953 г.).

Табл. 5. Число междоузлий у контрольных, опытных растений и их потомства. (Опыт 1953 г.).

Табл. 6. Число листьев у контрольных, бессемядольных растений и их потомства (1953 г.).

Табл. 7. Урожай семян (в г-х) опытных и контрольных растений (1953).

Табл. 8. Лузжистость семян (в %) бессемядольных растений и их потомства.

Табл. 9. Содержание жира в ядре бессемядольных растений и их потомства (1953 г.).

Табл. 10. Биохимический состав листьев у контрольных растений Саратовского — 169, у бессемядольных растений и их потомства. (Данные — в % от абс. сухого вещества. Опыт 1957 года).

# ÜBER DIE BEDEUTUNG DER KEIMBLÄTTER FÜR DAS WACHSTUM UND DIE ENTWICKLUNG DER SONNENBLUME

L. Aru

## Zusammenfassung

Die in den Jahren 1953 und 1957 durchgeführten Experimente zeigten, dass es möglich ist, Sonnenblumen (*Helianthus annuus* L.), bei welchen die Keimblätter experimentell entfernt worden sind, zu züchten. In der Entwicklung der in solcher Weise erhaltenen Pflanzen treten einige Eigenartigkeiten auf, welche bei der Sonnenblumensorte Saratow-169 im folgenden bestehen:

1. Die Versuchspflanzen sind vorläufig niedriger als die von den unbeschädigten Samen erhaltenen Kontrollpflanzen, auch entwickeln sie sich langsamer. Späterhin verschwindet die Rückständigkeit der keimblätterlosen Pflanzen in Hinsicht des Wuchses, jedoch in Hinsicht der Entwicklung bleibt die Rückständigkeit bestehen. Die Vegetationsperiode der keimblätterlosen Versuchspflanzen dauert länger als bei den Kontrollpflanzen, und nur bei wenigen Pflanzen reifen die Samen vor Beginn der Nachfröste im Herbst.

2. Die Entfernung von Keimblättern bei den eingeweichten Sonnenblumensamen zeigt sich auch bei der Entwicklung der Nachkommenschaft. In den Versuchen war die Vegetationsperiode der Nachkommenschaft der keimblätterlosen Pflanzen kürzer als bei den Versuchspflanzen ohne Keimblätter.

3. Der Entfernung der Keimblätter folgten Veränderungen auch in der Samenernte von Versuchspflanzen. Die Samenernte ist bei den keimblätterlosen Pflanzen sichtlich kleiner als bei den Kontrollpflanzen. Bei den Pflanzen der ersten Nachkommenschaft erscheint eine wesentliche Vergrößerung, der Samenernte und eine Verbesserung der Samenqualität.

4. Die im Laufe der Phylogenese entstandenen Keimblätter bilden bei der Sonnenblume die Organe für die Reservenährstoffe, die einen spezifischen Einfluss auf den Wuchs und auf die Entwicklung der Pflanze ausüben.

## Verzeichnis der Zeichnungen und der Tabellen

Fig. 1. Junge Sonnenblume (1 — Keimblätter, 2 — erstes Paar eigentlicher Blätter).

Fig. 2. Charakterisierung der die Phänophasen abgeschlossenen Versuchs- und Kontrollpflanzen auf Grund der Zahl der Pflanzen (in %). (A — keimblätterlose Pflanzen, B — ihre Nachkommenschaft).

Fig. 3. Sonnenblume Saratow-169 mit gereiftem Blütenkorb.

Tab. 1. Charakteristik der keimblätterlosen Versuchspflanzen und der Kontrollpflanzen nach der Dauer der Phänophasen (Tage). (Beginn des Experimentes 8. V 1953.)

- Tab. 2. Die Länge der Vegetationsperioden (in Tagen) bei den Versuchspflanzen und den Kontrollpflanzen ( $F_0$  — keimblättrlose Pflanzen,  $F_1$  — Nachkommenschaft).
- Tab. 3. Die Dauer (in Tagen) der einzelnen Entwicklungsphasen der Pflanzen aus den ersten Nachkommenschaftssamen. (Beginn des Experimentes 26. IV 1953.)
- Tab. 4. Die Höhe der keimblättrlosen Pflanzen, ihrer Nachkommenschaft und Kontrollpflanzen (in cm). Experiment d. Jahres 1953.
- Tab. 5. Die Zahl der Internodien bei den keimblättrlosen-, ihrer Nachkommenschaft und den Kontrollpflanzen. (Experiment d. Jahres 1953.)
- Tab. 6. Die Zahl der Blätter bei den keimblättrlosen Pflanzen, ihrer Nachkommenschaft und bei den Kontrollpflanzen (1953).
- Tab. 7. Samenernte der Versuchs- und Kontrollpflanzen (1953).
- Tab. 8. Schalenanteil (%) der keimblättrlosen Pflanzen und ihrer Nachkommenschaft.
- Tab. 9. Ölgehalt (%) bei den Samen der Keimblättrlosen und ihrer Nachkommenschaft (1953).
- Tab. 10. Die biochemische Zusammensetzung der Blätter von Saratow-169, bei den Kontrollpflanzen, keimblättrlosen Pflanzen und deren Nachkommenschaft. (Die Ziffern sind in % der absoluten Trockensubstanz gegeben. Experiment d. Jahres 1957.)

## MADALSOOMULLA VÄETAMISE MÖJUST KARTULI FÜSIoloogILIS-BIOKEEMILISTELE PROTSESSIDELE JA SEEMNEOMADUSTELE

L. Viileberg

Taimefüsioloogia kateeder

Eesti NSV-s korraldatud uurimistest on selgunud, et madal-soomuldadel kasvatatud seemnekartuli kvaliteet oleneb suurel määral väetamisest. Mitme aasta tähelepanekud näitavad, et meie vabariigis tuleb madal-soomuldadel anda seemnekartulile vähemalt 90 kg/ha  $P_2O_5$  ja 180 kg/ha  $K_2O$  (K. Viileberg, 1958; L. Viileberg, 1960)

Et toiteelementide osa taime elus on äärmiselt suur ja mitmekülgne, siis sundisid need tähelepanekud korraldama spetsiaalseid väetuskatseid, et selgitada madal-soomulla erinevate väetusevariantide mõju kartuli füsioloogilis-biokeemilistele protsessidele ja seostada neid seemnemugulate saagikusega. Sellise uurimisuuna valikut ajendas vene taimefüsioloogia rajaja K. A. Timirjazevi (1948, lk. 47) määrang: «Taimefüsioloogia püüete eesmärgiks on tundma õppida ning seletada taimorganismi eluavalduisi, ja mitte ainult neid tundma õppida ja seletada, vaid sel teel neid ka täielikult alistada inimese mõistuslikule tahtele, nii et saaks neid avalduisi soovi järgi muuta, peatada või välja kutsuda.»

Uurimisobjektiks oli Eesti NSV-s rajoonitud hiline kartulisort „Jõgeva kollane” ja madal-soomuldadel üks sobivamaid sorte — keskvalmiv „Virulane”

Väetuskatsed toimusid Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi Tooma katsebaasis vähe kuni keskmiselt kõdunenud (30—40%) pilliroo-tarnaturbaga (*Phragmiteto-Caricetum*) sügaval (ca 2 m) madal-soomullal. I. Eiseni (1954) hinnangu järgi iseloomustab katseks kasutatud ala Eesti NSV suuremaid kultuuristamisele tulevaid madal-soomassiive.

Väetuskatsetest saadud seemnematerjali võrreldi Tartu rajooni Nõukogude armee nimelises kolhoosis saviliivlõimisega nõrgalt leetunud kamar-leetmullal.

Väetus- ja järelmõjukatseteks kasutatud muldade agrokeemiline iseloomustus on toodud tabelis 1.

Tabel 1

Katsepõldude mulla agrokeemilisi omadusi

Näitajad	Tooma katsebaasi madalsoomuld	Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmuld
$\text{pH}_{\text{KCl}}$	6,09	6,21
Üldlämmastikusisaldus Kjeldahli j. (%)	3,35	0,19
Liikuva $\text{P}_2\text{O}_5$ sisaldus* (mg-des 100 g-s mullas)	5,0	33,1
Liikuva $\text{K}_2\text{O}$ sisaldus Kirsanovi j. (mg-des 100 g-s mullas)	6,4	34,0

\* Tehnilistel põhjustel määrati liikuva  $\text{P}_2\text{O}_5$  sisaldus Tooma katsebaasi mullas laktaatmeetodil, Nõukogude armee nimelise kolhoosi mullas Kirsanovi meetodil.

Muldade erineva toiteelementide sisalduse ja mahukaalu tõttu kujunes ühe hektari pealmise 20-cm-se kihi üldlämmastiku hulk Tooma katsebaasi madalsoomullal 2 korda suuremaks kui Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmuld. Liikuva  $\text{P}_2\text{O}_5$  hulk oli aga ca 38 korda ja liikuva  $\text{K}_2\text{O}$  hulk ca 39 korda väiksem.

Väetusvariantide valikul võeti arvesse madalsoomulla kõrget üldlämmastikusisaldust, madalat liikuva  $\text{P}_2\text{O}_5$  ja  $\text{K}_2\text{O}$  sisaldust, kartuli suurt kaaliumitarvet ning Eesti NSV madalsoomuldadel kartuli väetamiseks kasutatud toiteelementide suhet. Nimetatud kaalutlustel valitud väetusvariandid on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Väetusvariandid Tooma katsebaasi madalsoomullal 1957. ja 1958. a.

Väetusvariant	Tegevainete hulk kg/ha	
	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
I	0	0
II	60	120
III	90	180
IV	120	240
V	150	300

Väetusvariantidele ettenähtud  $\text{P}_2\text{O}_5$  anti superfosfaadina,  $\text{K}_2\text{O}$  kaaliumkloriidina. Väetised külvati katselappidele enne vagude ajamist. Kontrolliks oli 1957 a. I variant (väetamata). 1958. a. II variant (väetamata katselappi ei olnud).

Nõukogude armee nimelises kolhoosis anti kartulile 40 t sõnnikut, 4 ts superfosfaati ja 2 ts kaaliumkloriidi hektari kohta.

Agrotehnika (välja arvatud väetamine turvasmullal) oli katse

piires ühesugune ja vastas kummalgi mullal kartulikasvatuses väljakujunenud nõuetele.

Põldkatsed korraldati rida-asetuses kolmes korduses. Arvestuslapi suurus oli 33,6 m<sup>2</sup> Mugulasaagi andmed töötati läbi variatsioonstatistiliselt standardviisi järgi.

Kartulitaimedes ja mugulates ilmnenud muutusi püüti selgitada spetsiaalsete vaatluste ja analüüsidega.

Kartulivarte keskmine pikkus ja arv puhma kohta määrati õitsemisfaasi teisel poolel. Selleks mõõdeti ja loendati varred igal viiendal puhmal ning võeti nende aritmeetiline keskmine.

Kartulilehtede ja -varte kaalu suhte määramiseks valiti igast kordusest viis keskmist puhmast ja lõigati varred mullapinna kõrguselt. Seejärel eraldati lehed varrest, kaaluti ja arvutati nende suhe.

Kartulipealsete ja -mugulate kaalu suhte leidmiseks saadi puhma pealsete kaal lehtede ja varte suhte määramisest. Pesa mugulate keskmise kaalu määramiseks võeti enne koristamist igalt katselapilt kaht diagonaali mööda 15 (kokku 45) pesa, kaaluti ja arvutati nende aritmeetiline keskmine.

Mugula keskmine raskus määrati keskmisest proovist, üle 40 g-ste mugulate protsent aga kogu saagist.

Kartulilehtede laboratoorseteks analüüsideks koguti igalt viiendalt taimelt teise lehe teine segmentide paar, segati ja moodustati nendest keskmine proov. Lehtede mittevalgulise ja üldlämmastiku hulk määrati Kjeldahli meetodil, klorofüllisisaldus foto-elektrokolorimeetriliselt, hingamise intensiivsus CO<sub>2</sub> hulga järgi.

Kartulimugulate laboratoorne analüüs toimus reeglikohaselt võetud keskmisest proovist. Määrati: tärklisesisaldus erikaalu kaudu Reimanni kaaluga, mittevalgulise lämmastiku ja üldlämmastikuisaldus Kjeldahli meetodil, rakumahla pH potentsiomeetriga, rakumahla kontsentratsioon refraktomeetriga, rakumahla viskoossus viskosimeetriga, seotud vee sisaldus M. M. Okuntsovi ja O. P. Levtsova (1952) järgi, protoplasma permeaablus Kohlrauschi silla abil.

## Uurimistulemused ja arutelu

Alljärgnevas esitatakse mõningaid andmeid muutustest, mis toimusid kartuli haabituses, füsioloogilis-biokeemilistes protsessides ja mugulate saagikuses seemnekartuli väetamisel madal-soomullal K- ja P-väetiste mitmesuguste annustega.

Tabelis 3 tuuakse andmeid Tooma katsebaasi madal-soomullal eespool nimetatud väetamise tingimustes kasvatatud kartulisordi „Virulane” ja „Jõgeva kollane” taimede kasvu suhete ja mugulasaagi kohta.

Esitatud andmetest selgub, et sordil „Virulane” suurenes tugevama väetamise tagajärjel pealsete osatähtsus mugulatega võr-

## Madalloomulla väetamise mõju kartuli kasvule ja saagile Tooma katsebaasis

Väetusvariant	Aasta	Mugulate ja pealsete kaalu suhe (mugulad = 1)	Varte ja lehtede kaalu suhe (varred = 1)	Mugula keskmine raskus g	Üle 40 g-ste mugulate %	Mugulasaak ts/ha	Kahe aasta keskmine mugulasaak ts/ha
«Virulane»							
I	1957	1 : 1,08	1 : 1,13	51,2	82,0	146,8 ± 4,1	—
II	1957	1 : 1,03	1 : 1,10	52,3	81,5	159,4 ± 0,6	130,0
	1958	1 : 0,57	1 : 1,47	47,4	70,1	100,5 ± 5,1	
III	1957	1 : 1,25	1 : 1,17	56,2	84,5	189,8 ± 1,1	158,1
	1958	1 : 0,92	1 : 1,45	49,5	72,9	126,4 ± 0,7	
IV	1957	1 : 0,83	1 : 0,70	52,8	83,3	180,4 ± 0,9	148,2
	1958	1 : 1,81	1 : 1,82	35,0	68,8	116,0 ± 1,4	
V	1957	1 : 0,74	1 : 1,17	45,4	79,5	178,7 ± 1,9	138,0
	1958	1 : 0,47	1 : 1,62	31,0	71,9	97,3 ± 3,8	
«Jõgeva kollane»							
I	1957	1 : 2,03	1 : 0,40	55,0	79,8	85,4 ± 2,8	—
II	1957	1 : 1,90	1 : 0,37	42,5	80,5	115,9 ± 4,0	110,3
	1958	1 : 0,48	1 : 1,26	50,4	75,2	104,7 ± 0,8	
III	1957	1 : 2,14	1 : 0,30	51,5	80,0	124,6 ± 0,3	116,8
	1958	1 : 0,49	1 : 1,71	42,5	85,2	108,9 ± 1,4	
IV	1957	1 : 2,28	1 : 0,40	52,6	81,1	103,3 ± 0,7	110,3
	1958	1 : 1,14	1 : 1,37	48,1	77,6	117,2 ± 1,0	
V	1957	1 : 2,47	1 : 0,40	46,9	71,9	85,1 ± 1,6	90,0
	1958	1 : 0,97	1 : 1,44	43,4	70,3	94,9 ± 2,2	

reldes 1957 a. kuni III variandini (välja arvatud I, väetamata variant), 1958. a. kuni IV variandini ja hakkas siis taas langema. Sordil „Jõgeva kollane” aga suurenes enamikul juhtudel pealsete osatähtsus koos väetisannuste suurendamisega. Pealsete osatähtsuse suurendamine näib mugulasaagi seisukohalt kasulik olevat ainult teatava, sordile omase optimumi piirini, mille ületamisel mugulasaak hakkab langema (sordi „Virulane” IV variant 1958. a. ja sordi „Jõgeva kollane” IV, eriti aga V variant 1957 a.). Ka pealsete liiga väikese osatähtsuse korral jäi mugulasaak madalaks (mõlema sordi V variant 1958. a.)

Jälgides lehtede suhet vartega, näeme, et 1957 a. osutusid sordi „Virulane” puhul leherikkamaiks III ja V variandi, 1958. a. aga IV variandi taimed. Sordi „Jõgeva kollane» puhul oli varian-



tidevaheline kõikumine minimaalne. 1958. aastal, mil mõlema sordi pealsed olid leherikkamad ja variantidevaheline kõikumine tunduvalt suurem kui 1957. aastal, osutusid leherikkamaiks III variandi taimed.

Mugula keskmine raskus ja üle 40 g-ste mugulate protsent osutus sordi „Virulane” puhul suurimaks III variandil. Nimetatud variandi mugula keskmine raskus ületas teiste variantide sama näitaja 2,1—18,5 g võrra, lähenedes kõige enam sordile omasele keskmisele. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esines suurim mugula keskmine raskus kontrollil, teisele kohale jäi IV variandi mugula keskmine raskus (2,3—3,4 g võrra kontrollist kergemaks). Üle 40 g-ste mugulate protsent osutus 1957. a. suurimaks IV variandil, 1958. a. aga III variandil.

Mugulasaakide võrdlemisel näeme, et mõlema sordi puhul esinesid madalamad saagid I ja V variandil. Sordil „Virulane” osutus saagi poolest parimaks III variant, ületades teiste variantide sama näitaja 1957. a. 9,4—43,0 ts 1958. a. 10,4—29,1 ts võrra ha-lt. Sordi „Jõgeva kollane” puhul oli 1957. a. suurima saagiga III variant, mis ületas teiste variantide saagi 8,7—39,5 ts võrra ha-lt (46% võrra kontrollist kõrgem). 1958. a. osutus mugulasaagi poolest parimaks IV variant, ületades teiste variantide saagi 8,3—22,3 ts võrra ha-lt (12% kontrollist kõrgem). Variantide mugulasaagid moodustavad üheküürulise kõvera, mille tipp, olenevalt sordist, asub kas III või IV variandi kohal.

Asjaolu, et madalloomullal jäid mugulasaagid mõlemal katseaastal suhteliselt madalamaks, on seletatav ebasoodsate meteoroloogiliste tingimustega. 1957. a. kahjustasid varajased öökülmad (10. aug. ja 2. sept.) ning rahesadu (27. juulil) noori kasvuhoos olevaid taimi, takistades mugulate kasvamist ja valmimist. Eriti mõjus see hiljavalmivale sordile „Jõgeva kollane” 1958. a. esines tugevaid (alla  $-2^{\circ}\text{C}$ ) öökülmi kogu vegetatsiooniperioodi vältel, näiteks 8. juulil  $-2,2^{\circ}$ , 21. juulil  $-3,0^{\circ}$ , 3. augustil  $-8^{\circ}$ . Öökülmad kahjustasid korduvalt kartulipealseid, mistõttu kasvuaeg jäi liiga lühikeseks ja mugulasaak tunduvalt madalamaks kui 1957. aastal.

Veerežiim oli mõlemal katseaastal kartuli kasvuks küllalt soodne.

Uurimistulemustest selgub, et P ja K poolest vaesele madalloomullale ei piisa siiani kasutamist leidnud 60 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  ja 120 kg  $\text{K}_2\text{O}$  ha-le. Kartuli vajadus madalloomullal K- ja P-väetiste suhtes on kõigepealt sordiomadustest. Selgub, et keskvalmivale sordile „Virulane” on küllaldane 90 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  ja 180 kg  $\text{K}_2\text{O}$  ha-le (III variant), hiljavalmivale sordile „Jõgeva kollane” aga 90—120 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  ja 180—240 kg  $\text{K}_2\text{O}$  ha-le (III ja IV variant). Mõlema sordi puhul langeb saak järsult V variandil, mispuhul on ilmselt tegemist K-väetiste üledoseerimisega, mis põhjustab ainevahetusprotsesside pidurdamist. Liiga madalaks jäävad ka

kontrollvariantide saagid ühekülgsest mõjuva loodusliku lämmastiku esinemise tõttu, seda eriti sordi „Jõgeva kollane” puhul. Ka W Findlay (1953) järgi esinevad lämmastiku liiast tingitud pahed eeskätt hilistel sortidel.

Tabelis 4 tuuakse andmeid madalsoomullal erinevatel väetusvariantidel kasvatatud kartuli pealsetest tehtud analüüsides.

Tabel 4

Madalsoomulla väetamise mõju kartulilehtede biokeemilisele koostisele ja hingamisintensiivsusele (abs. kuiva aine alusel)

Väetusvariant	Aasta	Kuivainesisaldus %	Üldlämmastikusisaldus %	Valguliselämmastikusisaldus %	Mittevalguliselämmastikusisaldus %	Klorofüllisisaldus mg/g	Hingamisintensiivsus mg/g CO <sub>2</sub> /h
«Virulane»							
I	1957	17,27	5,55	4,99	0,56	18,99	3,47
II	1957	16,45	4,96	4,70	0,26	22,12	4,13
	1958	12,78	5,65	5,32	0,33	45,77	4,15
III	1957	15,55	5,12	4,68	0,37	27,65	4,50
	1958	13,45	5,40	5,03	0,37	49,88	5,13
IV	1957	14,62	5,04	4,77	0,27	25,17	3,69
	1958	12,22	5,40	5,08	0,32	40,09	4,26
V	1957	14,76	4,89	4,69	0,20	26,01	4,00
	1958	12,00	5,24	5,00	0,24	34,25	4,58
«Jõgeva kollane»							
I	1957	18,20	4,30	3,92	0,38	13,84	3,63
II	1957	13,52	5,07	4,40	0,67	22,56	6,58
	1958	13,91	4,89	4,52	0,37	42,63	4,17
III	1957	15,50	4,76	4,34	0,42	26,62	4,97
	1958	13,78	4,93	4,54	0,39	42,01	3,99
IV	1957	14,71	3,65	3,44	0,21	28,55	5,17
	1958	14,33	4,81	4,40	0,41	46,89	4,12
V	1957	16,48	4,39	3,83	0,56	23,67	4,55
	1958	13,70	4,92	4,58	0,34	34,30	4,23

Esitatud andmetest nähtub, et lehtede kuivainesisaldus oli variantidel võrdlemisi erinev. Kõige kuivainerikkamad olid väetamata variandil (I) kasvanud taimede lehed.

Lehtede üld-, valgulise ja mittevalgulise lämmastiku sisaldus osutus sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks kontrollvariandil ja

madalaimaks V variandil. Kontrolli kõrge lämmastikuisaldus on tõenäoliselt tingitud lämmastiku ühekülgselt esinemisest mullas. Ühekülgne lämmastik pidurdab taimede arenemist, mistõttu lehed on suhteliselt noored ja valgurikkad. Sordil „Jõgeva kollane” osutusid lämmastikuisalduse poolest rikkamateks enamasti II ja III variandi, vaesemaks aga IV variandi lehed. Viimati nimetatud variandi ja sordi „Virulane” III variandi lehtede suhteliselt madal lämmastikuisaldus on seletatav intensiivse kasvuga ja kiirema arenemisega, millega kaasneb lämmastiku kiire muundumine.

Lehtede klorofüllisisaldus kujunes sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks III variandil, ületades teiste variantide sama näitaja 1957 a. 1,64—8,66 mg 1958. a. 4,11—15,63 mg võrra 1 g absoluutselt kuiva aine kohta. Sordil „Jõgeva kollane” osutus parimaks IV variant, olles teistest variantidest 1957 a. 1,93—14,71 mg ja 1958. a. 4,26—12,59 mg võrra kõrgema klorofüllisisaldusega.

Lehtede hingamise intensiivsuse poolest tuli sordil „Virulane” esikohale III variant, millel väljus 1957 a. 0,37—1,03 mg ja 1958. a. 0,55—0,98 mg CO<sub>2</sub> tunni jooksul 1 g absoluutselt kuiva aine kohta rohkem kui teistel variantidel. Sordi „Jõgeva kollane” puhul osutus 1957. a. hingamine eriti intensiivseks II variandil (1,41—2,95 mg CO<sub>2</sub> võrra), millele järgnes IV variant. 1958. a. olid erinevused variantide viisi minimaalsed (0,06—0,24 mg).

Selgub, et III ja IV variandil kasutatud väetisannuste puhul toimus kartuli kasv ja areng madalsoomullal kõige soodsamalt: pealsed olid lopsakad ja leherikkad, lehed suhteliselt suure klorofüllisisaldusega ja mõõdukalt intensiivse hingamisega.

Et assimileeriva kartulitaimede lehtedes klorofüllisisaldus on korrelatsioonis fotosünteesiprotsessi intensiivsusega (G o n t š a r i k, 1955), siis võime klorofüllisisalduse põhjal teataval määral otsustada fotosünteesi intensiivsuse üle.

R. V T š e r e p a n o v a (1955) järgi on kartulitaimede hingamine võrdelises seoses fotosünteesiga. O. V Z a l e n s k i (1957) peab hingamist isegi fotosünteesi pimedas toimuvaks etapiks.

Et III ja IV variandi lehtedes esines suhteliselt kõrge klorofüllisisaldus ja mõõdukalt suur hingamisintensiivsus, siis võib arvata, et ka fotosüntees toimus intensiivselt.

Lehtede suhteliselt kõrge hingamisintensiivsus (III ja IV variandil) viitab neis esinevale aktiivsele ainevahetusele. Hingamisel viiakse nii väliskeskkonnast omastatud kui ka fotosünteesiprotsessis moodustatud ühendid üldisse ainevahetussükklisse, mis puhul tekivad ainevahetusprotsessi tähtsad vaheproduktid ning vabaneb energiat. Soodsate tingimuste esinemisel kasutatakse hingamisel ühenditest vabanev energia täielikumalt mitmesugusteks sünteesiprotsessideks (saagi formeerimiseks) (J a m e s, 1956).

Intensiivsema hingamisprotsessi puhul on soodustatud vee tungimine rakku, mis puhul märgitakse hüdrolüütiliste protsesside aktiivsuse tõusu. Hüdrolüütiliste protsesside ülekaalu puhul teki-

vad lihtsamad, kuid füsioloogiliselt aktiivsemad ained (Bogdarena, Ikonnikova, 1954; Jakovleva, 1955).

Suhteliselt kõrgem lehtede hingamise intensiivsus esines hiljavalmival sordil „Jõgeva kollane”, kuna madalloomullal esineva lühikese vegetatsiooniperioodi tõttu taimed jäid suhteliselt nooremateks kui keskvalmival sordil „Virulane”

Et III („Virulane”) ja IV („Jõgeva kollane”) väetusvariandi tingimustes taimedel toimusid ainevahetusprotsessid vegetatsiooniperioodil ja sellega seoses ka mugulate moodustumine kõige intensiivsemalt, siis on ka arusaadav, miks nimetatud variantidel kujunesid mugulasaagid suhteliselt kõrgeteks.

Madalloomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärinevate mugulate analüüsimisel saadud tulemused (tabel 5) näitavad, et väetisannuste ja mugulasaakide suurenemisel tärgklise protsent väheneb. See kehtib III kuni IV variandini. Edasine tärgklise protsendi vähenemine, mispuhul esineb ka saagi langus, on tingitud tõenäoliselt koos kaaliumiga mulda viidud kloori negatiivsest mõjust.

Tärgklisesaak kujunes mõlema sordi puhul kõrgeimaks III variandil, välja arvatud 1958. a. „Jõgeva kollane” 1957. a. ületas sordi „Virulane” III variandi tärgklisesaak ca 20% võrra, 1958. a. 17% võrra kontrolli sama näitaja. Sordi „Jõgeva kollane” puhul ületas 1957. a. III variandi tärgklisesaak kontrolli 35% võrra.

Kõrgema mugulasaagi puhul oli mugulais enamikul juhtudel suhteliselt madal lämmastikainete protsent. Lämmastiku hulk ha-saagis oli II, III ja IV variandil tunduvalt kõrgem, V variandil pisut kõrgem kui kontrollil.

Et fermentide tegevus sõltub suurel määral keskkonna reaktsioonist (Sissakja, 1954), määrati fermentide aktiivsuse üle otsustamiseks kartulimugulates rakumahla pH. Teatavasti on suhteliselt leelisesema keskkonna reaktsiooni puhul ülekaalus fermentide sünteetiline tegevus.

Katseandmetest selgub, et lämmastiku ühekülgse esinemise tõttu mullas oli kontrollvariandilt pärinevate mugulate rakumahl suhteliselt leelisesema reaktsiooniga, II variandi puhul muutus rakumahl happelisemaks, III ja IV variandil mineraalväetiste parema tasakaalustatavuse tõttu leelisesemaks (erandiks olid 1957. a. „Jõgeva kollase” III ja IV ning 1957. a. „Virulase” IV variant).

Mugulate rakumahla kontsentratsioon oli 1957. a. tunduvalt kõrgem kui 1958. a., mis on tingitud suhteliselt soodsamate kasvutingimuste esinemisest. Väetusvariantide kaupa oli II, III ja IV variandi puhul märgata mugulate rakumahla kontsentratsiooni üldist languse tendentsi (välja arvatud 1957. a. „Jõgeva kollase” II ja III variant), mis V variandi puhul uuesti tõusis peaaegu samale tasemele kontrolliga. Kõige madalam rakumahla kontsentratsioon esines IV variandi mugulatel.

Selgub, et majanduslike omaduste poolest parimaks kujunenud variantidel (II, III ja IV) oli suhteliselt madal rakumahla

Madalloomulla väetamise mõju kartulimugulate biokeemilisele koostisele ja füüsikalise-keemilistele omadustele

Väetusvariant	Aasta	Tärklisesisaldus tooraines %	Üldlämmastikusisaldus abs. kuivas aines %	Valgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Mittevalgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Rakumahl			Seotud vee sisaldus tooraines %	Rakkude permeaabilus
						pH	kontsentratsioon %	viskoosus sentipuaasi		
«Virulane»										
I	1957	11,71	1,30	0,89	0,41	5,59	6,55	1,52	37,04	192,3
II	1957	10,87	1,27	0,90	0,37	5,54	6,06	1,29	36,55	203,9
	1958	13,12	1,19	0,78	0,41	5,31	5,37	1,73	44,31	262,3
III	1957	10,82	1,04	0,83	0,21	5,69	5,93	1,31	36,45	193,8
	1958	12,22	1,45	0,93	0,52	5,48	5,33	1,64	43,03	248,1
IV	1957	10,36	1,16	0,82	0,34	5,42	5,70	1,51	36,12	212,8
	1958	11,45	1,14	0,80	0,34	5,49	5,04	1,39	45,18	269,4
V	1957	9,95	1,23	0,90	0,33	5,68	5,96	1,26	38,70	219,1
	1958	11,46	1,03	0,86	0,17	5,62	5,37	1,32	44,75	245,8
«Jõgeva kollane»										
I	1957	10,80	1,50	1,12	0,38	5,78	6,39	1,50	36,76	172,7
II	1957	10,41	1,46	1,17	0,29	5,69	6,45	1,43	39,23	193,9
	1958	10,72	1,54	1,31	0,23	5,62	5,24	1,31	34,53	273,2
III	1957	10,00	1,28	1,07	0,21	5,63	6,58	1,42	39,18	182,7
	1958	11,05	1,55	1,24	0,31	5,68	5,07	2,13	30,81	295,6
IV	1957	10,62	1,42	1,08	0,34	5,61	6,12	1,42	33,81	157,7
	1958	10,57	1,43	1,22	0,21	5,69	5,04	1,70	35,59	289,0
V	1957	9,67	1,51	1,18	0,33	5,68	6,39	1,44	33,81	202,5
	1958	10,12	1,72	1,24	0,48	5,72	5,33	2,08	33,81	273,3

konsentratsioon, mis näitab, et meil on tegemist suhteliselt täiskasvanumate (füsioloogiliselt vanemate) mugulatega kui I ja V variandil.

Madalsoomullal kasvatatud mugulates esineva rakumahla viskoossuse ja üldlämmastikuisalduse vahel esineb enamasti seos: lämmastikuisalduse suurenemisel suureneb ka rakumahla viskoossus ja vastupidi.

A. M. Aleksejevi (1948) järgi esineb rakkudes nii passiivne kui ka aktiivne vesi. Aktiivne vesi, mis võtab osa rakus toimuvatest reaktsioonidest, esineb protoplasmas seotud kujul. Seega on võimalik seotud vee protsendi põhjal otsustada ka aktiivse vee sisalduse üle.

Katseandmetest selgub, et III variandi mugulates vähenes seotud vee hulk (välja arvatud 1957 a. „Jõgeva kollane”), mis kõneleb sellest, et nende variantide puhul on tegemist väetusfoonidega, mis soodustavad taimede arengut. Esimese ja viimase variandi puhul oli aga seotud vee protsent suhteliselt kõrge, mis näitab, et meil on tegemist arengut pidurdavate väetusfoonidega.

Kaalium, mõjustades protoplasma seisundit ja struktuuri, suurendab permeaablust. Suhteliselt suurem protoplasma permeaablus on aga rakkudevahelise ainevahetuse seisukohalt taimele kasulik.

Ka autori poolt mugulate protoplasma permeaabluse kohta saadud andmed on kooskõlas eeltooduga. Nimelt on väetamata (kontroll) variandil rakkude permeaablus kõige madalam, mis II variandi mugulate rakkudes kaaliumiga väetamise tõttu järsult tõusis ning jäi ülejäänud variantide puhul kontrollist kõrgemaks (erandiks oli 1957 a. IV variandi „Jõgeva kollane”).

Eespool toodud uurimistulemustest selgub, et P- ja K-väetiste mitmesugused annused mõjuvad erinevalt kartuli kasvule, arengule, biokeemilisele koostisele ja füsioloogiliste protsesside intensiivsusele.

Järgnevalt analüüsitakse madalsoomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärineva seemnematerjali omadusi ühesuguse agrofooniga mineraalmulla tingimustes. Püütakse selgitada, misugune väetusvariant mõjutab kartulis toimuvaid füsioloogilisi ja biokeemilisi protsesse sellisel määral, et ainevahetusprotsesside tulemusena kujunenud seemnematerjal osutub kõige väärtuslikumaks, tagades reproduktsiooni puhul kõrge saagi.

Ülevaate vegetatsiooniperioodil teostatud mõõtmistest ja koristatud saagi struktuurist annab tabel 6.

Selgub, et seemnematerjali erinevad omadused realiseerusid juba varakult, mistõttu seemnematerjali kasvatamise aastal paremateks osutunud variantidel (III ja IV) kujunesid sageli ka reproduktsioonide omadused paremateks kui teistel variantidel.

Varte keskmine pikkus ja arv puhmas olid positiivses korrelatsioonis väetisannuste suurendamisega sordi „Virulane” puhul III variandini, sordi „Jõgeva kollane” puhul IV variandini. See-

Tabel 6

Madalloomulla väetamise järelmõju kartuli kasvule ja saagile Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katsesev- ariant	Aasta	Varte kesk- mine		Mugulate ja peal- sete kaalu suhe (mu- gulad = 1)	Mu- gula kesk- mine raskus g	Üle 40 g-ste mugu- late %	Hai- gete mugu- late %	Mugula- saak ts/ha	Kahe aasta kesk- mine mugu- lasaak ts/ha
		pik- kus sm	arv puh- mas						
«Virulane»									
I	1958	34,7	2,8	1:0,13	51,5	72,8	57,1	130,6 ± 0,3	—
II	1958	47,4	3,5	1:0,26	53,2	72,5	43,8	155,6 ± 1,2	174,4
	1959	51,9	2,9	1:0,33	55,6	80,0	50,7	193,1 ± 2,7	
III	1958	49,0	3,6	1:0,29	69,5	80,3	39,4	162,5 ± 3,1	211,9
	1959	55,6	3,3	1:0,42	75,6	86,0	40,9	261,3 ± 1,8	
IV	1958	42,3	3,1	1:0,20	54,2	88,2	50,8	156,7 ± 0,9	193,0
	1959	50,7	3,2	1:0,35	66,6	83,8	50,8	229,2 ± 3,0	
V	1958	39,1	3,0	1:0,16	58,8	88,8	53,5	139,7 ± 1,6	177,8
	1959	44,8	2,8	1:0,34	65,2	82,5	63,1	215,8 ± 2,1	
«Jõgeva kollane»									
I	1958	50,6	3,2	1:0,31	54,5	80,9	29,4	134,2 ± 1,9	—
II	1958	57,8	3,2	1:0,42	53,0	82,4	37,9	141,4 ± 2,6	150,1
	1959	57,9	3,6	1:0,40	51,6	75,3	56,3	157,8 ± 5,3	
III	1958	57,8	3,4	1:0,56	47,4	80,1	26,3	142,2 ± 0,8	159,5
	1959	61,0	3,7	1:0,41	58,6	80,5	32,0	176,7 ± 3,9	
IV	1958	59,4	3,7	1:0,56	67,8	85,2	21,0	160,9 ± 4,3	181,7
	1959	62,0	4,0	1:0,43	58,8	81,7	22,1	202,5 ± 6,2	
V	1958	53,9	2,9	1:0,39	58,6	79,9	37,0	129,2 ± 3,2	151,2
	1959	59,8	3,7	1:0,59	50,0	74,3	40,7	173,1 ± 1,9	

järel muutus nimetatud näitajate korrelatsioon vastupidiseks. Sordi „Virulane” III variandi varte keskmine pikkus ületas teiste variantide sama näitaja 1958. a. 1,6—14,3 cm võrra, 1959. a. 3,7—10,8 cm võrra. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esinesid kõige pikemad varred IV variandi taimedel, millede pikkus ületas teiste variantide sama näitaja 1958. a. 1,6—8,8 cm võrra, 1959. a. 1,0—3,1 cm võrra. Varte keskmine arv puhmas suurenes nimetatud variantide taimedel sordi „Virulane” puhul vastavalt 0,1—0,8 ja 0,1—0,5 varre võrra, sordi „Jõgeva kollane” puhul 0,3—0,8 ja 0,3—0,4 varre võrra.

Mugulate ja pealsete suhe kujunes järelmõju aastatel üldjoontes samasuunaliseks kui seemnematerjali kasvatamisel erineva-

tel väetusvariantidel. Sordil „Virulane” suurenes pealsete osatähtsus kuni III variandini ning hakkas seejärel langema. Pealsete osatähtsuse suurenemine langes mõlema sordi puhul üsna hästi kokku mugulasaagi tõusuga ja vastupidi: pealsete osatähtsuse vähenemisega langes ka mugulasaak. Erandiks oli 1959. a. sordi „Jõgeva kollane” V variant, mis andis suurest pealsete osatähtsusest hoolimata suhteliselt madala saagi. Nähtavasti esineb mugulate ja pealsete suhete ning mugulasaagi vahel teatav optimum, mis oleneb sordist ja võib erinevates kasvutingimustes olla täiesti diametraalse suurusega.

Mugula keskmine raskus järgis sordi „Virulane” puhul võrdlemisi korrapäraselt mugulate ja pealsete suhet. Suurim mugula keskmine raskus sordi „Virulane” puhul esines III variandil, ületades teiste variantide sama näitaja 1958. a. 10,7—18,0 ja 1959. a. 9,5—20,0 g võrra. Sordi „Jõgeva kollane” IV variandil oli mõlemal aastal suurim mugula keskmine raskus ja üle 40 g-ste mugulate protsent.

Haigete mugulate protsent osutus sordi „Virulane” saagis kõige väiksemaks III variandil, „Jõgeva kollase” puhul IV variandil, suurenedes mõlemas suunas. Nimetatud variantide suhteliselt kõrge haiguskindlus on seletatav neis esinevate füsioloogiliste protsesside suure aktiivsusega.

Mugulasaak kujunes kõikide väetatud variantide reproduktsioonidel kõrgemaks kui kontrollil (välja arvatud sordi „Jõgeva kollane” puhul V variant 1958. a.) Kõrgeima mugulasaagi haalt andis sordi „Virulane” puhul III variant, mille saak ületas teiste variantide saagi 1958. a. 5,8—31,9 ts võrra ja 1959. a. 32,1—68,2 ts võrra. „Jõgeva kollase” puhul oli saagirikkaim IV variant, mille saak ületas teiste variantide saagi 1958. a. 18,7—31,7 ts võrra, 1959. a. 25,8—44,7 ts võrra hektarilt.

Tabelis 7 tuuakse andmeid kartulilehtedest õitsemisfaasis teostatud analüüside kohta.

Esitatud andmetest nähtub, et lehtede üld- ja valgulise lämmastiku sisalduse poolest olid esikohal vahelduvalt III ja IV variant.

Klorofüllisisalduse osas esines võrdlemisi korrapärase parallelism seemnematerjali kasvatamise aastal saadud tulemustega. Lehtede klorofüllisisaldus kujunes üldiselt suuremaks nende variantide taimedel, mis andsid kõrgema mugulasaagi. Sordi „Jõgeva kollane” puhul olid IV variandil lehed 1958. a. 4,20—13,70 mg võrra ja 1959. a. 2,4—4,0 mg võrra klorofüllirikkamad kui teistel variantidel. Kõige madalamaks osutus klorofüllisisaldus väetamata variantidel.

Hingamisintensiivsus oli mõlema sordi I ja V variandi lehtedel suurem kui vahepealsete variantide puhul. Et I ja V variandi lehed olid samal ajal enamasti madalama klorofüllisisaldusega, siis suurenes dissimilatsiooni osatähtsus ainevahetusprotsessides ja saak langes. Mõõduka hingamisintensiivsusega variantide



Tabel 7

Madalsoomulla väetamise järeilmõju kartulilehtede biokeemilisele koostisele ja hingamisintensiivsusele (abs. kuiva aine alusel) Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katsevariant	Aasta	Kuivainesisaldus %	Üldläämmastikusisaldus %	Valguliselise lämmastiku sisaldus %	Mittevalguliselise lämmastiku sisaldus %	Klorofüllisisaldus mg/g	Hingamisintensiivsus mg/g CO <sub>2</sub> /h
«Virulane»							
I	1958	15,06	3,87	3,55	0,32	23,50	3,65
II	1958	14,29	4,04	3,71	0,33	30,50	3,15
	1959	17,90	3,88	3,40	0,48	11,60	4,36
III	1958	15,12	4,04	3,70	0,34	29,20	3,31
	1959	16,40	4,22	3,68	0,54	13,30	4,21
IV	1958	15,96	4,08	3,75	0,33	27,60	3,20
	1959	17,30	3,94	3,44	0,50	12,30	3,70
V	1958	15,29	4,00	3,70	0,30	26,40	3,47
	1959	17,60	3,59	3,35	0,24	12,20	4,49
«Jõgeva kollane»							
I	1958	17,47	3,98	3,66	0,32	21,10	3,09
II	1958	17,84	4,00	3,61	0,39	25,00	2,80
	1959	19,10	4,02	3,60	0,42	18,20	4,24
III	1958	17,43	4,07	3,73	0,34	20,70	2,70
	1959	17,50	4,13	3,68	0,45	18,50	4,00
IV	1958	17,45	4,44	4,11	0,33	34,80	2,92
	1959	17,60	4,77	4,32	0,45	20,90	4,32
V	1958	17,39	4,04	3,70	0,34	30,60	3,11
	1959	17,80	4,03	3,58	0,45	16,90	5,00

(III ja IV) lehed olid suurema klorofüllisisaldusega, mistõttu võib arvata, et nende hingamise produktiivsus oli suur. Hingamise produktiivsuse tõusust kõnelevad nimetatud variantide suhteliselt kõrged mugulasaagid.

Madalsoomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärineva seemnematerjali reproduktsiooni mugulate omadusi nende kasvatamisel mineraalmullal ühesugustes tingimustes väljendab tabel 8.

~ Suurim tärglise protsent esines mõlema sordi puhul II variandi mugulais. Alates III variandist langes tärglise protsent väetisannuste suurendamise tagajärjel, olles enamasti madalaim viienda variandi mugulais.

Madalloomulla väetamise järeldmõju kartullimugulate biokeemilisele koostisele ja füüsikalise-keemilistele omadustele  
Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katse-variant	Aasta	Tärklisesi- saldus toor- aines %	Üldlämmas- tikusisaldus abs. kuivas aines %	Valgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Mittevalguli- se lämmas- tiku sisaldus abs. kuivas aines %	Rakumahl			Seotud vee sisaldus tooraines %	Rakkude permeaablus
						pH	kontsent- ratsioon %	viskoossus sentipuaasi		
«Virulane»										
I	1958	13,22	1,20	1,00	0,20	5,68	5,35	1,84	38,91	214,5
II	1958	13,76	1,15	0,82	0,33	5,49	5,14	1,65	37,49	205,2
	1959	16,84	0,99	0,68	0,31	5,45	6,30	1,25	33,41	208,6
III	1958	13,27	1,18	0,69	0,49	5,51	5,24	1,54	37,48	205,0
	1959	16,26	1,14	0,68	0,46	5,68	6,46	1,19	31,07	201,2
IV	1958	12,88	0,99	0,74	0,25	5,42	5,53	1,58	38,48	217,1
	1959	16,38	1,16	0,92	0,24	5,18	6,58	1,21	34,55	236,2
V	1958	12,67	0,99	0,70	0,29	5,51	5,11	1,79	42,36	216,1
	1959	16,08	1,06	0,80	0,26	5,89	6,45	1,35	34,95	215,3
«Jõgeva kollane»										
I	1958	13,16	0,89	0,67	0,22	5,53	4,86	1,77	36,97	237,0
II	1958	13,56	0,88	0,66	0,22	5,51	5,02	1,55	34,23	247,2
	1959	16,66	1,01	0,69	0,32	5,48	6,11	1,27	32,49	239,5
III	1958	12,58	1,11	0,73	0,38	5,60	5,06	1,28	32,17	183,2
	1959	16,25	1,14	0,69	0,45	5,58	6,34	1,25	30,93	201,2
IV	1958	12,93	0,83	0,48	0,35	5,23	5,18	1,39	33,62	225,6
	1959	16,51	1,27	0,76	0,51	5,48	6,10	1,26	31,98	208,6
V	1958	12,44	1,17	0,85	0,32	5,09	4,89	1,25	37,73	262,2
	1959	16,36	1,06	0,85	0,21	5,47	6,05	1,24	33,45	220,2

Tärklisesaak kujunes sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks III variandil, ületades kontrolli 1958. a. 4,3 ts võrra, 1959. a. 10,0 ts võrra hektarilt. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esines kõrgeim tärklisesaak IV variandil, mis ületas kontrolli tärklisesaagi 1958. a. 3,1 ts võrra, 1959. a. 7,1 ts võrra ha kohta.

Üld- ja valgulise lämmastiku sisalduse poolest olid esikohal väetamata (I) variandil kasvatatud kartuli „Virulane” reproduktsiooni mugulad. Mittevalgulise lämmastiku sisaldus oli aganendes väiksem. Teisel kohal üldlämmastiku ja enamasti esimesel kohal mittevalgulise lämmastiku sisalduselt olid mõlemal sordil III variandi mugulad.

Mugulate rakumahla pH osutus sordil „Virulane” kõige happelisemaks IV variandil, sordil „Jõgeva kollane” V variandil. Viimati nimetatud sordil olid kõrgeima pH väärtusega III variandi mugulad.

Mugulate rakumahla kontsentratsioon kujunes mõlemal sordil enamasti kõige kõrgemaks IV variandil, mille seemnematerjalil oli sama näitaja kõige madalam.

Rakumahla viskoossus oli mõlema sordi puhul, analoogiliselt seemnematerjali sama näitajaga, kõrgeim I variandi mugulais. Kõige madalamaks jäi mugulate rakumahla viskoossus sordil „Virulane” III ja sordil „Jõgeva kollane” V variandil.

Seotud vee sisaldus (%-des toorainest) oli mõlemal sordil kõige suurem V variandi mugulais. Sellele järgnes I variant. Kõige väiksemaks jäi mugulate seotud vee sisaldus III variandil. Samasugune seaduspärasus esines sordil „Virulane” ka seemnematerjali puhul.

Mugula rakkude permeaablus osutus mõlemal sordil, analoogiliselt seotud vee sisaldusega, väiksemaks III (saagirikkaim) variandil. Suurim rakkude permeaablus oli „Virulase” puhul IV „Jõgeva kollase” puhul II ja V variandi mugulail.

A. V Nagornõi (1948) järgi on teada, et suhteliselt suur seotud vee ja üldlämmastikuisaldus, suurem rakumahla kontsentratsioon ja viskoossus ning madalam tärklisesisaldus iseloomustavad füsioloogiliselt noori organisme, millede elujõulisus avaldub produktiivsuses.

Esimesel pilgul tundub, nagu oleksid käesolevad katsetulemused vastuolus Nagornõi seisukohtadega, sest füsioloogiliselt vanemateks kujunenud variantide mugulad kasvasid ja arenesid paremini ning andsid suuremaid saake.

Tegelikult vastuolu ei esine, sest käesolevas katses olid füsioloogiliselt vanemateks osutunud mugulad suhteliselt siiski noored, nooremad kui pikemat aega mineraalmullal kasvatatud samade sortide mugulad. Füsioloogiliselt suhteliselt nooremad mugulad olid aga liiga noored. Asjaolu, et I ja V variandi mugulad jäid liiga nooreks, on tingitud toiteelementide ühekülgsest toimest, millest oli juttu eespool.

Kokkuvõttes võib märkida, et madalloomulla väetamine

superfosfaadi ja kaaliumkloriidi mitmesuguste annustega põhjustab sügavaid muutusi kartuli füsioloogilis-biokeemilistes protsessides ja reproduktsioonivõimes. Kui käesoleva töö autoril ei õnnestunud neid muutusi alati kausaalselt seostada, siis ei tähenda see veel sellise seose puudumist, vaid pigem seda, et seaduspärasuste avastamine nõuab pikaajalist uurimist.

## Järeldused

1. Madalloomuldade potentsiaalne viljakus ei rahulda kartuli nõudeid toiteelementide suhtes. Fosfor-kaaliväetisteta annavad kõrge üldlämmastiksisaldusega madalloomullad suhteliselt madala ja bioloogilistelt omadustelt mittetäisväärtusliku kartulisaagi.

2. Väetamata madalloomullal moodustuvad kartulil suhteliselt kuivainerikkad lehed, millede klorofüllisisaldus ja hingamisintensiivsus on madalad, võrreldes väetatud mullal kasvanud lehtedega. Lehtede madala klorofüllisisalduse ja ekstensiivse hingamise tõttu on fotosünteesi intensiivsus väike, mistõttu ka mugulasaak ei saa kõrgeks kujuneda. Mugulad sisaldavad suhteliselt rohkesti üld- ja mittevalgulist lämmastikku, rakumahla viskoossus on suurem kui väetatud madalloomullal kasvatatud mugulatel. Eespool loetletud asjaolude põhjal võib väita, et mugulad jäävad füsioloogilise seisundi poolest noorteks.

3. Väetatud madalloomullal kujunevad kartuli füsioloogilis-biokeemilised protsessid ja nendest sõltuvad tagajärjed tunduvalt erinevateks kui väetamata madalloomullal. Mugulate reproduktsioonivõime seisukohalt võib väetiste toime olla nii positiivne kui ka negatiivne, olenevalt kasutatud väetisannuste suuruselt ja sortide bioloogilistest iseärasustest.

4. Kasutades superfosfaati ja kaaliumkloriidi tegevainete vahekorras 1:2, kujuneb madalloomullal kartulile optimaalseks 90—120 kg/ha  $P_2O_5$  ja 180—240 kg/ha  $K_2O$ . Antud kõikumiste piires sobivad keskvalmivale sordile „Virulane” väiksemad, hilja-valmivale sordile „Jõgeva kollane” suuremad normid. Nimetatud hulgal doseeritud väetised soodustavad pealsete kasvu ja kiirendavad taimede arenemist. Pealsed on mõõdukalt lopsakad ja leherikkad, lehed suure klorofüllisisaldusega ja mõõdukalt intensiivse hingamisega. Selle tagajärjel suureneb fotosünteesi intensiivsus ning tõuseb mugula- ja tärkliisesaak. Suhteliselt madal rakumahla kontsentratsioon näitab, et mugulad on füsioloogiliselt vanemad, võrreldes väetamata madalloomullal kasvatatud mugulatega. Kuid mineraalmullal kasvatatud mugulatega võrreldes on nad siiski suhteliselt noored.

5. Veelgi suuremate superfosfaadi ja kaaliumkloriidi annuste puhul (150 kg  $P_2O_5$  ja 300 kg  $K_2O$  ha-le) on väetiste toime madalloomullal kartulile tunduvalt erinev kui mineraalmullal. Need erinevused on tingitud mullastiku ja mikrokliima iseärasus-

test, mis mõjutavad kartuli eluprotsesside kulgemise intensiivsust ning toiteelementide omastamise dünaamikat ja efektiivsust. Rikkalik kaaliumi esinemine toitekeskkonnas soodustab pealsete kasvu, aeglustades taimede arenemist ja mugulate moodustumist. Öökülmade tagajärjel aga hävivad madalsoomullal pealsed vara, mistõttu mugulasaak jääb madalaks. Madala saagi puhul tärglisesisalduse langus ja valgulise lämmastiku sisalduse tõus näitavad, et mugulad on füsioloogiliselt noored, seemnematerjali seisukohalt liiga noored.

6. Mineraalmullal osutub kõnealuste katsete tingimustes parimaks seemnematerjal, mille kasvatamisel madalsoomullal antakse sordi „Virulane” puhul 90 kg  $P_2O_5$  ja 180 kg  $K_2O$ , sordi „Jõgeva kollane” puhul 120 kg  $P_2O_5$  ja 240 kg  $K_2O$  hektari kohta. Nimetatud väetusvariantidelt pärinevast seemnematerjalist kasvanud taimed on suhteliselt hästi arenenud pika- ja rohkevarreliste pealsetega. Lehed on lämmastiku- ja klorofüllirikkad ning mõõdukalt kõrge hingamisintensiivsusega. Fotosünteesi mõjutavate tegurite soodsama seisundi tõttu kujuneb nendel variantidel mugula-, tärglise- ja lämmastikusaak märksa kõrgemaks kui teistel variantidel.

#### KIRJANDUS

- Eisen, J. 1954. Põhjavee sügavuse mõju vähekõdunenud turvasmulla viljakusele. Dissertatsioon. Tallinn.
- Findlay, W. M. 1953. Seed Potatoes. Whitehead, T., McIntosh, T. P and Findlay, W. M. The Potato in health and disease. Edinburgh-London.
- Viileberg, K. 1958. Kasvutingimuste mõjust kartuli seemne kvaliteedile Eesti NSV-s. Dissertatsioon. Tartu.
- Viileberg, L. 1960. Kasvukoha vahelduse tagajärjel kartulis toimuvatest füsioloogilistest ja biokeemilistest muutustest ning nende mõjust mugulate seemne kvaliteedile. TRÜ Toimetised, 82.
- Алексеев А. М. 1948. Водный режим растений и влияние на него засухи. Казань.
- Богдарина А. А.; Иконникова А. М. 1954. О характере изменений в анатомическом строении тканей и обмене веществ под влиянием ГХ ЦГ Труды Всес. Ин-та защиты растений, вып. 5.
- Гончарин М. Н. 1955. Интенсивность фотосинтеза и активность биохимических процессов у картофеля и капусты в условиях Заполярья. АН СССР. Биохимия плодов и овощей, сб. 3.
- Джеймс В. (James, W.) 1956. Дыхание растений. [Перевод с английского.] Москва.
- Заленский О. В. 1957. О взаимоотношениях между фотосинтезом и дыханием. Бот. журн. АН СССР, т. 42, № II.
- Окунцов М. М., Левцова О. П. 1952. Влияние меди на водный режим и на засухоустойчивость растений. ДАН СССР, т. 82, № 4.
- Нагорный А. В. 1948. Старение и продление жизни. Советская Наука.
- Сисакян Н. М. 1954. Биохимия обмена веществ. Изд-во Академии Наук СССР, Москва.
- Тимирязев К. А. 1948. Земледелие и физиология растений. Избр. соч. II, Москва.
- Черепанова Р. В. 1955. Фотосинтез картофельного растения в зависимости от удобрения. Москва.

Успенская В. И. 1939. Проникновение красок и меди в клетки водорослей в связи с рН и  $\text{gH}_2$  внутри клеток и в среде. Микробиология 8, вып. 8.  
Яковлева В. В. 1955. К вопросу о передвижении бора в растениях. Физиология растений, 2, 1.

## О ВЛИЯНИИ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ НА ТОРФЯНОЙ ПОЧВЕ НИЗИННОГО ТИПА

Л. Вийлеберг

Резюме

Проведенные в Эстонской ССР исследования выяснили, что семенные качества картофеля при выращивании на торфяных почвах в большой степени зависят от удобрения этих почв. При выращивании картофеля на указанных почвах обычно рекомендуется вносить РК удобрений из расчета 60 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 120 кг  $\text{K}_2\text{O}$  на га. По ряду косвенных соображений можно было предполагать, что рекомендованные дозы удобрения являются недостаточными с точки зрения получения полноценного семенного материала.

Целью настоящего исследования являлось выяснить влияние различных дозировок калийных и фосфорных удобрений на некоторые физиолого-биохимические процессы картофельного растения и семенные качества его клубней.

Соответствующие полевые опыты проводились на торфяной почве низинного типа опытной базы Эстонского Научно-исследовательского института земледелия и мелиорации в Тоома, поскольку расположенные здесь торфяники являются наиболее типичными для большей части Эстонской ССР. В вариантах опыта использовались следующие дозировки удобрений из расчета в кг на га:

	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
I	0	0
II	60	120
III	90	180
IV	120	240
V	150	300

Последующее сравнение полученного семенного материала производилось на слегка суглинистой дерново-подзолистой почве в колхозе «Советская Армия» Тартуского района. Для опытов использовались районированные в Эстонской ССР позднеспелый сорт картофеля Йыгева коллане и подходящий для выращивания на торфяных почвах среднеспелый сорт Вирулане.

Происходящие в картофеле изменения под влиянием приме-

нения различных доз удобрений на низинной торфяной почве выяснялись путем специальных наблюдений и анализов.

На основании результатов проведенных наблюдений и анализов можно сделать следующие выводы:

1. Для получения высокопродуктивного и качественного семенного материала картофеля на низинных торфяных почвах Эстонской ССР, относительно бедных содержанием фосфора и калия, применение РК удобрений в до сих пор рекомендованных дозах 60 кг  $P_2O_5$  и 120 кг  $K_2O$  на га является недостаточным.

2. Потребности картофеля на низинных торфяных почвах в калийных и фосфорных удобрениях в значительной мере зависят от его сортовых особенностей. Для среднеспелого сорта Вирулане достаточно внесения в почву 90 кг  $P_2O_5$  и 180 кг  $K_2O$ ; для позднеспелого сорта Йыгева коллане — 120 кг  $P_2O_5$  и 240 кг  $K_2O$  на га.

3. Применение РК удобрений в указанных дозах благоприятно сказалось на процессах обмена веществ и деятельности ассимиляционного аппарата растений: увеличилось содержание хлорофилла и интенсивность дыхания листьев; интенсивнее происходили процессы роста и развития растений, что, в свою очередь, обеспечило получение сравнительно высоких урожаев клубней, обладающих хорошими семенными качествами.

4. Семенной материал с торфяной почвы с улучшенным фоном питания при последующем испытании на слегка суглинистой дерновоподзолистой почве давал растения с повышенным содержанием хлорофилла и общего азота в листьях. Вязкость клеточного сока, процент связанной воды и проницаемость протоплазмы клеток клубней для электролитов была несколько сниженной.

Отмеченные изменения оказали благоприятное влияние на рост и развитие картофеля, в результате чего урожаи клубней, крахмала и общего азота оказались при этом наиболее высокими.

## **ÜBER DIE WIRKUNG DER DÜNGUNG VON NIEDERUNGSMOORBÖDEN AUF DIE PHYSIOLOGISCH-BIOCHEMISCHEN PROZESSE SOWIE DEN PFLANZGUTWERT DER KARTOFFEL**

L. Viileberg

### **Zusammenfassung**

Einschlägige Untersuchungen haben erwiesen, daß zur Düngung von phosphor- und kaliarmen Niederungsmoorböden die in der Estnischen SSR üblichen Gaben von 60 kg/ha  $P_2O_5$  und 120 kg/ha  $K_2O$  unzureichend sind. Auf Niederungsmoorböden ist der Bedarf der Kartoffel an K- und P-Düngern je nach der Sorte verschieden. Während die mittelreife Sorte «Virulane» mit

90 kg/ha  $P_2O_5$  und 180 kg/ha  $K_2O$  zufrieden ist, braucht die Spätsorte «Jõgeva kollane» 120 kg/ha  $P_2O_5$  und 240 kg/ha  $K_2O$ .

Durch obengenannte Düngergaben wurden die Stoffwechselfvorgänge der Kartoffel angeregt, wodurch Wachstum und Entwicklung dieser Varianten eine Steigerung erfuhr, was sich wiederum günstig auf Knollenertrag und Pflanzgutwert auswirkte. Reproduktionen dieser Varianten ergaben erhöhten Chlorophyll- und Gesamtstickstoffgehalt der Blätter.

Die angeführten Wandlungen übten einen wachstums- und entwicklungsfördernden Einfluß auf die Kartoffel aus, als dessen Folge sich bei den in Frage kommenden Varianten bedeutend höhere Erträge an Knollen, Stärke und Gesamtstickstoff erzielen ließen als bei den anderen Versuchsvarianten.



## SISUKORD — ОГЛАВЛЕНИЕ

K. Eichwald, H. Trass. TRU taimesüsteematika ja geobotaanika kateedri botaanilised kogud	3
К. Эйхвальд, Х. Трасс. Ботанические коллекции кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета. <i>Резюме</i>	7
K. Eichwald, H. Trass. Die botanischen Sammlungen des Katheders der Pflanzensystematik und Geobotanik der Staatlichen Universität Tartu. <i>Zusammenfassung</i>	8
A. Vaga. Kõrgemate taimede jagamisest hõimkondadeks	11
A. Vaga. О разделении высших растений на типы. <i>Резюме</i>	18
A. Vaga. Über die Einteilung der Kormophyten in Abteilungen. <i>Zusammenfassung</i>	19
K. Eichwald. Saaremaa robirohi ( <i>Rhinanthus osiliensis</i> )	22
К. Эйхвальд. Погренок эзельский, <i>Rhinanthus osiliensis</i> (Ronn. et Saars.) Eichw. <i>Резюме</i>	30
K. Eichwald. Der öselsche Klappertopf, <i>Rhinanthus osiliensis</i> (Ronn. et Saars.) Eichw. <i>Zusammenfassung</i>	32
H. Trass. Lääne-Eesti madalsoode flora analüüs	35
Х. Трасс. Анализ флоры низинных болот Западной Эстонии. <i>Резюме</i>	90
H. Trass. Analysis of the Flora of the Western Estonian Eutrophic Fens. <i>Summary</i>	93
V. Masing. Rabade põlemine ja põlemisjärgsed taimkatte muutused	96
В. Мазинг. Пожары на верховых болотах и смены растительности на болотных гарях. <i>Резюме</i>	117
V. Masing. Hochmoorbrände und die Entwicklung der Vegetation auf den Moorbrandflächen. <i>Zusammenfassung</i>	120
A. Kalda. Eesti NSV laialehiste lehtmetsade taimkate	123
A. Kalda. Растительность широколиственных лесов Эстонской ССР. <i>Резюме</i>	150
A. Kalda. Die Pflanzendecke der Edellaubwälder der Estnischen SSR. <i>Zusammenfassung</i>	153
E. Lellep. Eesti pujuuliigid ja nende kasutamise võimalusi	156
Э. Леллеп. Полюны Эстонии и возможности их использования. <i>Резюме</i>	174
E. Lellep. Die Beifussarten Estlands und einige Möglichkeiten ihrer Verwertung. <i>Zusammenfassung</i>	176
E. Kukk. Andmeid Põhja-Eesti muldade sinivetikate floorast	178
Э. Кукк. О флоре синезелёных водорослей в почвах северной части Эстонской ССР. <i>Резюме</i>	193
E. Kukk. Zur Blaualgenflora der Böden im nördlichen Teil der Estnischen SSR. <i>Zusammenfassung</i>	194
Э. Пармасто. О некоторых редких видах грибов порядка <i>Aphylophorales</i> .	196

E. Parmasto. Mõnedest seltsi <i>Aphylophorales</i> kuuluvatest haruldastest seentest. <i>Resümee</i>	206
E. Parmasto. Some Rare Fungi of the Order <i>Aphylophorales</i> . <i>Summary</i>	207
L. Aru. Idulehtede osatähtsusest päevalille kasvus ja arengus	209
Л. Ару. О роли семядолей в росте и развитии подсолнечника. <i>Резюме</i>	224
L. Aru. Über die Bedeutung der Keimblätter für das Wachstum und die Entwicklung der Sonnenblume. <i>Zusammenfassung</i>	226
L. Viileberg. Madalloomulla väetamise mõjust kartuli füsioloogilis-biokeemilistele protsessidele ja seemneomadustele	228
Л. Вийлеберг. О влиянии удобрений на физиолого-биохимические процессы и семенные качества картофеля на торфяной почве низинного типа. <i>Резюме</i>	245
L. Viileberg. Über die Wirkung der Düngung von Niedermoorböden auf die physiologisch-biochemischen Prozesse sowie den Pflanzgutwert der Kartoffel. <i>Zusammenfassung</i>	246

Тартуский государственный университет  
ЭССР, г. Тарту, ул. Юликооли, 18

ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ IV

(на эстонском, русском, немецком  
и английском языках)

\*

Toimetaja H. Trass

Korrektorid E. Uuspõld ja A. Pravdin

Tehniline toimetaja E. Võhandu

Ladumisele antud 14. III 1960. Trükkimisele  
antud 15. IX 1960. Paber 60×92, 1/16. Trüki-  
poognaid 15,75. Trükiarv 700. MB-06850.

Tellimise nr. 2805.

Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu,  
Ülikooli tn. 17/19. II.

Hind rubl. 10.85 (rubl. 1.09)