

K. KALAMEES

SESOONSETEST MUUTUSTEST SEENKONNAS*

Seenkonna sesoonsete muutuste üldiseloomustus

Seeneliigid oma aastases arenemisrütmis alluvad kindlatele sesoonsetele muutustele nagu kõrgemad taimedki. Viimaste juures avaldub aastane arenemisrütm kergesti jälgitavate fenofaaside vaheldumisenä. Seente puhul aga saab hõlpsasti eristada ainult kahte arenemisfaasi: viljakehade ja viljakehadega faasi. Just nende kahe faasi vaheldumisega ongi seotud sesoonsete muutused seenete arenemisel.

Taimkattes ilmnevad sesoonsete muutused aspektidena, mis annavad taimekooslusele teatud perioodidel kindla välislime. Sesoonsete muutused seenkonnas ilmnevad samuti aspektidena. Olenevalt seenete viljakehade moodustumise erakordsest tihedast seosest ilmastikuga, on seenkonna aspektid taimkatte omadega vörreldes tunduvalt lühiajalised. Teiseks erinevuseks on see, et seenkonna aspektide ilmet andev osa metsakoosluses on taimkatte aspektidega vörreldes tunduvalt väiksem: seenete viljakehi esineb alati vähemal arvul kui kõrgemaid taimi, kusjuures paljud neist on väikesed ja silmapaistmatud (näit. *Marasmius*, *Mycena* jt.). Seilele vaatamata võivad ka täiesti silmapaistmatute viljakehadega liigid olla teatud perioodidel aspektiivsed ning iseloomustada seenkonna teatud sesoonsete arenemisfaasi metsakoosluses.

Et seenete viljakehade tekkimine ja arenemine sõltuvad äärmiselt komplitseeritud ökoloogilistest tingimustest, eriti ilmastikust, siis on aspektide eraldamine seenkonnas võimalik ainult mitmeaastaste statsionaarsete vaatluste põhjal. Enamik seenete dünaamika uurijaid aga, nagu K. Höfler (1954, 1955), K. Friedrich (1954), G. Ubrizsy (1942) jt., eraldab seenkonnas aspekte juba lühiajaliste vaatluste või isegi üksikanalüüside alusel. Selliste aspektide puhul on küsitarv, kuivõrd õigesti peegeldavad nad töelisi sesoonseid arenemisfaase seenkonnas, sest iga niisugune aspekt iseloomustab seenkonda üksnes väga piiratud konkreetsetes oludes. On arusaadav, et selliste kordumatute vaatluste põhjal saab eristada enamasti ainult väga lühiajalisi aspekte seenkonna sesoonsetes muutustes: seendominandid, mille järgi aspekte nimetatakse, võivad ilmastikust olenevalt vahelduda väga kiiresti. Üks ja sama liik võib mõnikord domineerida küll pikemat aega, kuid lünklilikult. Sellised kiiresti vahelduvad sesoonsete muutused on seenete väga iseloomulikud, kui pidada silmas nende omapärased eluviiise. Ubrizsy (1942) nimetas taolistele muutustele vastavaid lühiajalisi aspekte, vastandina püsivatele mõkoaspektidele.

* Eesti NSV Teaduste Akadeemia poolt korraldatud nõupidamisel seenete ja saablike uurimise alal metsa-biotsönoosides 8. IX 1965 peetud ettekanne täiendatud ja laiendatud kujul.

tidele, faasiaspektideks, Friedrich (1954) — üksikaspektideks. Uhe ja sama aasta vältel teatud perioodide järel korduvaid faasiaspekte nimetab Ubrizsy (1948) sesooniaspektideks.

On ebaõige vaadelda aspektiivsetena selliseid sesoonseid muutusi seenkonnas, mis on tingitud üksikute domineerivate seeneliikide äärmiselt kiirest vaheldumisest, kuigi see on täiesti võimalik kiiresti vahelduvate õistaimede puhul taimekooslustes. Kiiresti vahelduvate seendominantide kordumises eri aastatel ei esine enamasti mingit seaduspärast. Olenevalt ilmastikust võib teatud seeneliik eri aastatel väga erineval ajal domineerida. Friedrich (1940) näitas, et seenkonna sesoonsete muutuste uurimise põhiliseks eesmärgiks on välja selgitada, millised muutused võivad samade ilmastikutingimuste korral eri aastatel seaduspäraseselt korduda. Seega võib seenkonna aspektideks lugeda ainult selliseid sesoonseid muutusi, mis teistel aastatel võivad samas kohas seaduspäraseselt korduda. Niisugused seaduspärased muutused seenkonna dünaamikas avalduvad eeskätt pikemate perioodide jooksul, milles äärmuslikena võib nimetada aastaaegu. Aastaajalised erinevused teatud taimekoosluse seenkonna koosseisu avalduvad alati väga ilmekalt ning korduvad aastast aastasse samasugustena. Aastaajalisi aspekte on iseloomustanud kõik seenkonna dünaamika uurijad ning enamasti jaotanud need piiramatuks allaspektideks (näit. eel-, kesk- ja hilissügisene aspekt jm.).

Senini kirjanduses esitatud seenkonna aspektidest on täiesti põhjendatud ning vastuvõetavad Ubrizsy (1959) aspektid, mis on välja töötatud viieaastaste statsionaarsete vaatluste põhjal. Väärib tähelepanu, et need aspektid vastavad kõik vähemalt kuupikkustele perioodidele, efemeeriseid sesoonseid muutusi pole aspektideks nimetatud. See on kooskõlas antud artikli algul esitatud teoreetiliste põhimõtetega. Ubrizsy ise rõhutab oma töös samuti, et üheaastased vaatlused ei anna ülevaadet seenkonna aspektidest. Ubrizsy eraldab Ungaris seenkonna sesoones arenemises kuus aspekti, mis vastavad teatud kuudele: kevadine (aprill—mai), eelsuvine (juuni), suvine (juuli—august), eelsügisene (september), sügisene (oktoober), hilissügisene (november), talvine (detsember—veebruar).

Seenkonna aspekti ei tohi ära segada biotsönoosi mingi konkreetse struktuurielemendiga, mida moodustavad seenerühmitused. Sellele viitab Ubrizsy (1959) öeldes, et aspektid on ainult seenesünuuside sesoonset väljenduvad osad. Seetõttu ei saa nõustuda Höfli (1954) seisukohaga, et seenkonna aspekti võib vastava metsaassotsatsiooni piires vaadelda psikooslusena.

Vastavalt esitatud põhimõtetele ei eraldata käesolevas töös üheaastastel statsionaarsitel vaatlustel ning marsruutanalüüsides ilmnenuud sesoonseid iseärasusi aspektidena. Aspektidena vaadeldakse aasta jooksul toiminud kõige suuremaid sesoonseid muutusi, mida autor on pidevalt jälginud ligi kümne aasta vältel. Esialgu küll ei saa veel täpselt tõmmata aspektidevahelisi ajalisi piirjooni, sest puuduvad pikaajalised statsionaarsed vaatlused erinevates kasvukohatüüpides.

Ida-Eestis võib üldiste sesoonsete muutuste põhjal seenkonnas eristada seitse aastaajalist aspekti: varakevadine, kevadine, varasuvine, suvine, sügisene, hilissügisene ja talvine. Võrreldes neid seenkonna aspekte Ubrizsy (1959) poolt esitatutega selgub, et suures osas langevad nad ühte.

Varakevadine aspekt algab sageli üksikute seeneliikide arenemisega juba lume sulamisperioodil, s. o. märtsi lõpul, enamasti aga aprilli algul, ning kestab kogu aprillikuu. Väärib tähelepanu, et esimesed kevad-

seened kasvavad peaaegu eranditult puidul, käbidel või kuuseokkavarel. Pinnaseseened hakkavad massiliselt arenema alles mais. See on tingitud maapinna külmumisest, mida aprillis veel küllalt sageli esineb. Oksakesed ja teised maapinnal asuvad taimejäänused aga sülavad üles ning soojenevad palju varem kui pinnas ise. Kevadseente arenemise peamiseks teguriks on just substraadi soojenemine. Niiskust on kevadel seente arenemiseks kõikjal küllaldaselt, kuid kevadseeni ei esine kaugeltki igal pool. Nad piirduvad peamiselt avatud kasvukohtadega, nagu metsaservad, metsalagendikud, raiesmikud, põõsastikud, hõredad metsatukad, pargid, aiad jne.; metsades esineb neid tunduvalt vähem. Selline iseärasus kevadseentel on tingitud avatud kasvukohtade kiiremast soojenemisest, vörreledes tihe date varjukate metsadega (Graham, 1927). Ka metsades esinevatest kevadistest liikidest asustab enamik just valgusküllaseid ning kiiresti soojenevaid lehtmetsi ja kuivi männikuid. Täielikult puuduvad kevadseened soo- ja rabametsades, sest vesi soojeneb palju aeglasmalt kui maapind (Graham, 1927).

Varakevadist aspekti iseloomustavad Ida-Eestis järgmised liigid: puuoksakestel — *Naucoria pellucida*, *Sarcoscypha coccinea*, *Microstoma protracta*; kuuseokkavarel — *Pseudoplectania nigrella* (ka puidul), *Caloscypha fulgens*, *Clitocybe brumalis*; kändudel ja puidutükikestel — *Phyllotopsis nidulans*, *Xeromphalina campanella*, *Naematoloma fasciculare*, *Kuehneromyces mutabilis*; käbidel — *Pseudohiatula stephanocystis*, *P. esculenta*, *P. tenacella*, *Mycena strobilicola*; tuleasemetel — *Clitocybe sinopica* (ka mujal pinnasel), *Geopyxis carbonaria*, *Plicaria violacea*. Vähestest pinnaseseentest esineb sel perioodil niisketes kuusikutes *Sarcosoma globosum*, mõnikord kohtab teda isegi lumelaikude kõrval.

Mais jäävad kõik need seeneliigid püsima, kuid juurde tuleb hulk pinnasel kasvavaid seeni, mis iseloomustavad **kevadist aspekti**. Nii esineb kuivades männikutes *Gyromitra esculenta*, kuusikutes — *Neogyromitra gigas*, lehtmetsades, võsastikes, parkides, metsaservadel ja aedades — *Ptychoverpa bohemica*, *Verpa digitaliformis*, *Morchella elata*, *M. esculenta*, *M. conica*, *Sclerotinia tuberosa*, *Disciotis venosa*, *Helvella acetabulum*, *Coprinus micaceus*, *Rhodophyllus aprilis*. Puiduseentest lisanduvad *Pleurotus ostreatus*, *Chlorosplenium aeruginosum*, *Delicatula integrella*, *Marasmius scorodonius*, kuuseokkavarel — *Micromphale perforans*, käbidel — *Auriscalpium vulgare*. Kevadine aspekt vältab umbes juuni keskpaigani. Juuni esimesel poolel lisandub senistele kevadseentele aedades ja põõsastikes veel *Morchella elata*, niitudel ja puisniitudel — *Calocybe gambosa*.

Juunis toimub seenkonna sesooneses arenemises esimene suurem muutus. Kui juuni algul on kevadisele aspektile omane seenkond sageli veel üsna tavaline, siis hiljemalt juuni keskpaiku lõpetab enamik kevadseeni oma viljakehade moodustamise. Soodsa ilmastiku korral säiliyad ainult kogu aasta läbi viljakehasid moodustavad liigid, nagu *Kuehneromyces mutabilis*, *Naematoloma fasciculare*, *Xeromphalina campanella*, *Phyllotopsis nidulans*, *Geopyxis carbonaria*, *Plicaria violacea*, *Coprinus micaceus*, *Pleurotus ostreatus*, *Chlorosplenium aeruginosum*, *Delicatula integrella*, *Marasmius scorodonius*, *Micromphale perforans* ja *Auriscalpium vulgare*. Seevastu hakkavad juuni lõpul kasvama juba mitmed tüüpilised sügisseened, nagu *Suillus granulatus*, *Leccinum scabrum*, *Marasmius oreades*, *Hygrophorus* sp. sp., *Clitocybe inversa*, *Cantharellus cibarius*. Kirjeldatud muutus seenkonna üldiseloomus tähistab **varasuvise aspekti** algust. See aspekt vältab juuni keskpaigast kuni vähemalt juuli viimase dekaadini. Kuigi soojust jätkub esimestel suvekuudel seente arenemiseks

küllaldaselt, hakkab sel perioodil takistavalt mõjuma tavaliselt niiskuse vähesus. Seetõttu puuduvad juunis ja juulis enamasti ka aspekti iseloomustavad seeneliigid ja need kaks suvekuud osutuvad vegetatsiooni-perioodil kõige seenevaesemateks. Juuni lõppu ning juuli algust iseloomustavaks seeneliigiks parkides on *Inocybe patouillardii*.

Suve feisel poolel, enamasti augustis, kuid küllaldase niiskuse korral juba juuli viimasel dekaadil toimub järgmine silmapaistvam muutus seenkonna sesoones rütmikas. Massiliselt hakkavad viljakehasid moodustama pilvikud (*Russula*). Algab **suvine aspekt**. Pilvikutest domineerivad juuli lõpul ning augustis *Russula decolorans*, *R. vinosa*, *R. xerampelina*, *R. adusta*, *R. flava*, *R. aeruginosa*, *R. paludosa*, *R. nauseosa*. Eriti ilmekalt avaldub suvine aspekt kuivades männikutes, kuusikutes ja raba-männikutes. Samad pilvikuliigid esinevad metsades tavaliselt kogu sügise läbi, kuid vähearvulisel. Koos pilvikutega hakkab augustis kasvama ka enamik tüüpilisi sügisseeni, kuid esialgu jäävad nad pilvikute varju.

Kolmas suurem sesoonne muutus toimub seoses tüüpiliste sügiscente võidulepääsuga, millega algab **sügisene aspekt**. Olenevalt ilmastikust ning kasvukohatüüpidest võib suvine aspekt asenduda sügisesega suve lõpul väga erinevatel aegadel (augustis või isegi septembris). Näit. leidus jänesekapsakuusikus Põluldas (Rakvere raj.) veel 1. septembril 1963 hulgaliselt kahte suivist pilvikuliiki: *Russula vinosa*'t ja *R. xerampelina*'t; pohlmannikus Taevaskojas esines *R. decolorans* massiliselt isegi kuni oktoobri alguseni; mõnedel teistel proovitükkidel aga ei leitud suviseid pilvikuid märkimisväärselt juba augusti keskpaiku. Muidugi võib arvata, et pilvikute valitsemise perioodi mõnesdes kasvukohatüüpides üldse ei esine ja sügisaspekti algust võib seal tähistada hoopis teiste liikide vahendumine. Suvise ja sügisese aspekti vahendumise selgitamine vajab spetsiaalseid stacijaarseid vaatlusi erinevates kasvukohatüüpides vähemalt juuli keskpaigast alates. Kuna käesolevas töös kirjeldatud vaatlused algasid kõik alles augusti keskpaiku, siis pole selle muutuse kohta esialgu midagi olulist võimalik öelda. Töenäoliselt kuuluvad kõnesolevad vaatlused enamikus juba täielikult sügisesse aspekti.

Sügisest aspekti iseloomustab Ida-Eesti metsades nii liigiliselt kui ka viljakehade arvult väga rikkalik seenkond, mis kestab keskmiselt oktoobri keskpaigani. Põhilisteks iseloomustavateks perekondadeks on *Russula* (suviste liikide hulka mittekuuluvad liigid), *Lactarius*, *Boletaceae* sugukonna kõik perekonnad, *Marasmius*, *Mycena*, *Collybia*, *Clitocybe*, *Hygrophorus*, *Rhodophyllus*, *Cortinarius*, *Coprinus*, *Agaricus*, *Lepiota*, *Amanita* ja terve rida väiksemaid perekondi.

Suvise ja sügisese aspekti välitel toimub meie metsades enamasti seente maksimaalne arenemine. Höfler (1954) ja hiljem kõik teisedki seenkonna dünaamika uurijad on sellist perioodi seenkonna aastases arenemisrõtmis nimetanud maksimaalaspektiks.

Oktoobri keskpaiku hakkavad tavalised sügisened seeneliigid järkjärgult kaduma ja esile kerkivad jahedatele ilmadele ning esimestele öökülmadele kohanenud liigid. Enamik neist esineb tagasihoidlikult juba kogu sügisese aspekti välitel, kuid nüüd hakkavad domineerima. See on **hilissügisene aspekt**, mis jätkub ka novembris. Eriti iseloomulikud sellele aspektile on heinikud (*Tricholoma flavovirens*, *T. portentosum*, *T. terreum*, *T. saponaceum*). Teistest liikidest paistavad silma *Cystoderma carcharias*, *C. amianthinum*, *C. granulosum*, *Naematoloma capnoides*, *Mycena gallopoda*, *M. viscosa*, *M. filipes*, *M. pura*, *Hygrophorus hypothejus*, *Panellus stypticus*, *P. serotinus*, *P. mitis*, *P. ringens*, *Laccaria laccata* var. *laccata*, *Tubaria pellucida*, *Auriscalpium vulgare*, *Stropharia aeruginosa*, *Hygro-*

phoropsis aurantiaca, *Pseudoclitocybe cyathiformis*, *Tricholomopsis rutilans*, *Clitocybe suaveolens*, *C. nebularis* (ja hulk teisi väikeste viljakehadega liike samast perekonnast), *Clavariadelphus ligula*, *Camarophyllum niveus*, *Lyophyllum decastes*, *Lepista nuda*, *Flammulina velutipes*, *Plicatura faginea*. Hilissügisesele aspektile teeb lõpu pidevate öökülmaade (alla -5°) saabumine ja lume langemine, sest neile tingimustele ei pea vastu enamik nimetatud seeneliike. Olenevalt ilmastikust leiab see aset oktoobri lõpul või novembris. Enamasti on hilissügisene aspekt kaunis lühiajaline.

Leidub ka selliseid liike, mis sulailmade korral moodustavad viljakehasid talve läbi, kujundades seega **talvise aspekti**. Et talv on veel enamasti paksu lumikatte ning madala temperatuuriga, on talvine aspekt seenkonna arenemises tavaliselt harukordne. Näit. avaldus ta suurepäraselt 1962/63. aastal, millal temperatuur püsib sageli 0° ümber ja lund oli ainult kohati. Talvist aspekti iseloomustavad järgmised liigid: *Flammulina velutipes* (parkides), *Tubaria pellucida*, *Pseudohiatula* sp. sp., *Panellus ringens*, *P. stypticus*, *Plicatura faginea*, *Cystoderma carcharias*, *Clitocybe brumalis* ning mitmeid liike perekondadest *Tremella* ja *Exidia*. Talvel kasvavad ainult väikeste nahkjate, kõhrjate või vähelihakate viljakehadega liigid, suuri lihakaid seeni ei esine.

Võrreldes seenkonna aastaajaliste aspektide liigilist koosseisu omavahel, nähtub, et ajaliselt lähedased aspektid on kaunis sarnased, aspekti määrab aga kindla liikide gruvi domineerimine teatud perioodil. Seejuures esineb enamik Ida-Eesti seeneliike 2–3 aspektis, väga vähesed kasvavad kas ainult ühes või kõigis aspektides. Ainult ühes aspektis esinevatest liikidest paistavad eriti silma kevadaspekti pinnaseened ja varasuvisest aspektist *Inocybe patouillardii*. Kõigis aspektides (välja arvatud talvine) üheaegselt ettetulevad liigid on loetletud juba varasuvise aspekti juures.

Kevadist ja varasuvist aspekti on võimalik ajaliselt kaunis täpselt piriitleda, ülejäänud aspektide algus ja lõpp varieeruvad aga eri aastatel ning eri kasvukohtades tunduvalt. Nähtavasti on see tingitud ilmastiku tingimuste (soojuse ja niiskuse) suurematest kontrastidest kevadperioodil.

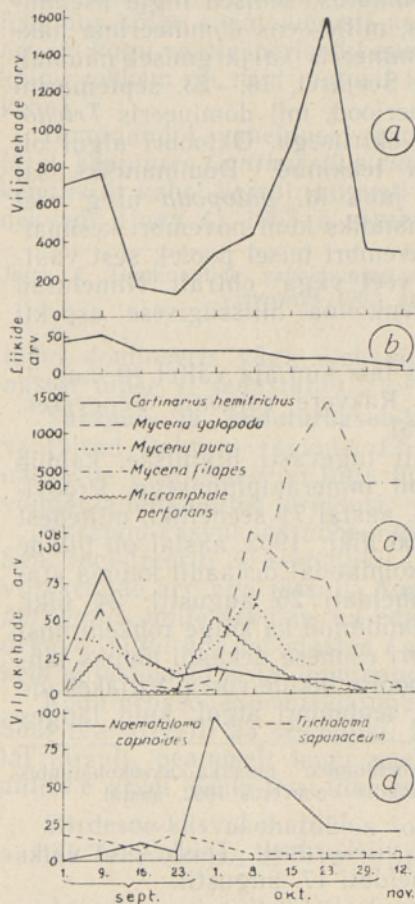
Mõnede kasvukohatüüpide seenkonna sesoonsetest muutustest

1955., 1962. ja 1963. aastal jälgiti statsionaarsetel proovitükkidel jänese kapsa-, mustika-, seljarohu-naadi, sarapuu-, kõdu-turbasoo-, siirdesoo- ja pohla-kasvukohatüübisseenkonna sesoonseid muutusi. Esimesel aastal oli ruudukujulise proovitüki suuruseks 1000 m^2 , järgmistel — 900 m^2 . Kahel esimesel aastal korjati seeni üle terve proovitüki. 1963. aastal aga jaotati proovitükk vaatlusrabadeks mõõtmeteega $30 \times 2 \text{ m}$, kusjuures iga riba vahelle jäeti $0,5 \text{ m}$ laiune vahe, mida kogumisel ning uurimisel ei arvestatud. Selline metoodika pidi vältima samblast asuvate noorte viljakehade äratallamist, mis oleks võinud oluliselt moonutada uurimistulemusi. Vaatlusi teostati proovitükkidel iga 8–10 päeva järel. Igal seeneliigil loendati viljakehad ja kirjeldati kasvuvii, s. t. kas viljakehad kasvavad üksikult või gruppides. Ühtlasi noteeriti täpselt substraat. Et välida viljakehade korduvat loendamist kogu vaatlusperioodil, lõigati kõigil juba loendatutel kübar maha.

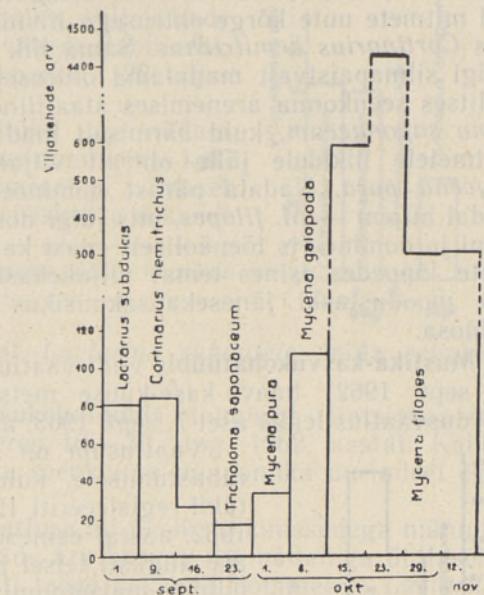
Uldise füütösönoologilise metoodika alusel kirjeldati iga proovitüki puu-, põõsa-, puhma-, rohu- ja samblarinne, määritati mullaerim, niiskusrežiim ja asukoht reljeefil, noteeriti mikroreljeefi iseloom ja tehti kindlaks inimeste ning loomade mõju. Metsakasvukohatüüpide klassifitseerimisel on lähtutud A. Karu ja L. Muiste (1958) süsteemist.

Jänese kapsa-kasvukohatüübisseenkonna toimusid vaatlused 2,5 kuu vältel (1. sept. – 12. nov. 1963) Rakvere rajoonis Põlulas kaskede ja mändidega kuusikus. Proovitükil registreeriti 102 seeneliiki. Liikide arv oli kõige suurem 9. septembril (52 liiki). Järgmise nädala jooksul langes see järsult enam kui $\frac{1}{3}$ liikide vörra ja püsib ligi kuu aega samal tasemel. Uus langus

algas oktoobri keskpaiku (joon. 1 b). Vaatlusperioodil lisandus kõige rohkem uusi liike (ühe nädala jooksul 23 liiki) septembri esimesel dekaadil. Järgnevatel nädalatel, eriti alates oktoobri teisest dekaadist, oli liikide juurdekasv kaunis väike.



Joon. 1. Liikide ja viljakehade esinemise dünaamika jänesekapsakuusikus Põlulas 1963. a. sügisel.



Joon. 2. Dominantide vaheldumine jänesekapsakuusikus Põlulas 1963. a. sügisel.

Kogu vaatlusperioodil esinevate liikide viljakehade arvukuses (joon. 1 c ja d) ilmnes kaks kulminatsioonipunkti: esimene — septembri esimesel dekaadil (võib-olla esines see *Mycena pura*'l ja *Tricholoma saponaceum*'l varemgi, kuid *Naematoloma capnoides*'el avaldus see veidi hiljem — 16. IX), teine — oktoobri esimesel dekaadil (*Tricholoma saponaceum*'il aga nädal varem — 23. IX). Kulminatsioonide ulatus ja iseloom olid eri liikide arvukuses väga erinevad.

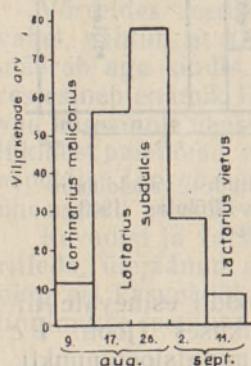
Vastavalt sellele esines kaks kulminatsiooni ka proovitükil leiduvate viljakehade arvus (joon. 1 a), kusjuures teine kulminatsioon, tänu ühe hilisügisese liigi (*Mycena filipes*) erakordsele massilisusele (joon. 1 c), nihkus oktoobri viimasele dekaadile. Viljakehade moodustumise miinimumid esinesid peaaegu kõikidel liikidel samuti korraga: esimene — septembri viimasel dekaadil, teine — novembri keskpaiku. Esimese üldise miinimumi ajal saavutas oma arenemises kulminatsiooni *Tricholoma saponaceum*, kuigi ta oma viljakehade arvult ei ületanud märgatavalt teisi samal ajal esinenud liike.

Rekordilise viljakehade arvu poolest paistis vaatlusperioodil silma *Mycena filipes* (2688 viljakeha). Talle järgnevad *Mycena galopoda* (364), *Naematoloma capnoides* (276), *Mycena pura* (256), *Corticarius hemitrichus* (210), *Cudonia circinans* (207).

Domineerivaks liigiks septembri algul oli *Lactarius subdulcis* (joon. 2). Temaga koos esinesid ohtralt veel kaks suivist pilvikuliiki: *Russula vinosa* ja *R. xerampelina* var. *fusca*. See näitab, et alles hiljaaegu valitses jänese-kapsakuusikus seenkonna suvine aspekt. Septembri esimese nädala jooksul toimus seenkonna koostises märgatav muutus: senised liigid asendusid mitmete uute kõrge ohtrusega liikidega, mille seas domineerima hakkas *Cortinarius hemitrichus*. Sama liik domineeris ka järgmisel nädalal, kuigi silmapaistvalt madalama ohtrusega. Seejärel, 16.—23. septembrini valitses seenkonna arenemises staatiline periood, mil domineeris *Tricholoma saponaceum*, kuid äärmiselt madala ohtrusega. Oktoobri algul oli mitmetele liikidele jäalle ohtralt viljakehi tekkinud. Dominandiks sai *Mycena pura*. Nädala pärast domineeris juba *M. galopoda* ning veel nädal hiljem — *M. filipes*, mis jäigi dominandiks kuni novembri keskpäigani ja domineeris töenäoliselt edasi ka novembri teisel poolel, sest vaatluste lõppedes esines temal viljakehasid veel väga ohtralt. Nimetatud liik moodustaski jänese-kapsakuusikus seenkonna hilissügisese aspekti põhiosa.

Mustika-kasvukohatüübisse viidi vaatlused läbi kuu aja vältel (9. aug.—11. sept. 1962) haava-kase-kuuse metsas Rakvere rajoonis Veneveres. Kordusvaatlus leidis aset 7. sept. 1963. aastal.

Vaatlusala on ajuti tugevasti liigniiske, kaldub rabastumisele, kuid on mineraalpinnasega. Proovitükil regisfreeriti 1963. aastal 71 seeneliiki, millest 1962. aastal esinesid 56 liiki. 1962. aastal oli liikide arv augusti teisel ja kolmandal dekaadil kaunis stabilne; maksimumi tähdeldati 26. augustil: 34 liiki. Selleks päevaks oli lisandunud ka kõige rohkem uusi liike: 13 liiki. Septembri esimese dekaadi lõpuks langes liikide arv umbes poolte liikide vörra. Viljakehade arv oli kõige suurem septembri algul, kuid langes



Joon. 3. Dominantide vaheldumine mustika-kasvukohatüübisse haava-kase-kuuse puistus Veneveres 1962. aastal.

septembri esimese dekaadi lõpuks peaaegu viiekordsest. Teist, kuid väiksemat kulminatsiooni viljakehade arvus tähdeldati 17. augustil.

Dominandiks augusti esimese dekaadi lõpul oli *Cortinarius malicorius*, kuigi tema viljakehade arv jääi väga väikeseks (joon. 3). Kuu teisel dekaadil kerkis äkki esile suure viljakehade hulgaga *Lactarius subdulcis*, mis jäigi domineerima septembri alguseni. Septembri teise dekaadi algul esinesid kõik liigid proovitükil väga vähestesse viljakehadega. Dominandiks osutus kahekso viljakehaga *Lactarius vietus*, mis ilmus alles augusti viimasel dekaadil. 1963. aastal esines *Lactarius subdulcis* (132 viljakeha) ka septembri esimese dekaadi lõpul veel väga ohtralt.

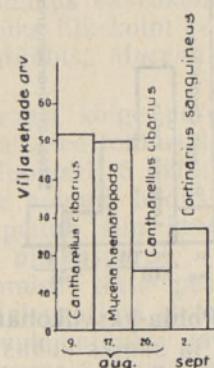
18. sept.—16. okt. 1955. aastal korraldati samas kasvukohatüübisse veel vaatlusi ja nimelt puhtkuusikus Taevaskojas. Viljakehasid siin ei loendatud, vaid nende ohtrus hinnati subjektiivselt skaala alusel. Sellel proovitükil esines ainult 17 seeneliiki; kõige rohkem oli neid septembri kolmandal ja oktoobri teisel dekaadil. Kestvamalt domineerisid septembri teisel poolel *Cantharellus cibarius*, oktoobri esimesel poolel *Russula decolorans*. Neile lisandusid igal vaatlusnädalal sama ohtrusega mitmed teised liigid, mille domineerimine piirdus aga alati ainult ühe nädalaga.

Seljarohu-naadi kasvukohatüübisse jälgiti seenkonna sesoonseid muutusi 9. aug.—2. sept. 1962. aastal puhtkuusikus Veneveres. Kordusvaatlus teostati 7. sept. 1963. aastal. Selles kasvukohatüübisse noteeriti 57 liiki.

Neist esines 1962. aastal 26 liiki. Liikide arv vaatlusperioodil kasvas iga nädala pidevalt, saavutades maksimaalse suuruse (17 liiki) septembril algul, s. o. vaatluste lõpul. Septembris registreeritud liikide arv oli ligi kahekordne, võrreldes vaatluste algul (augusti esimesel dekaadil) esinenud liikide arvuga. Uusi liike lisandus kõige enam augusti keskpaiku. Viljakehade arv jäi kogu vaatlusperioodil enam-vähem stabiileks, kõige rohkem oli neid augusti keskpaiku (122 viljakeha).

Dominandid vaheldusid proovitükil iga nädala järel, kusjuures *Cantharellus cibarius* domineeris katkendlikult kahel korral: augusti esimesel ja vjimasel dekaadil (joon. 4). 1963. a. septembri esimese dekaadi

Joon. 4. Dominantide vahendumine seljarohu-naadi kuusikus Veneveres 1962. aastal.



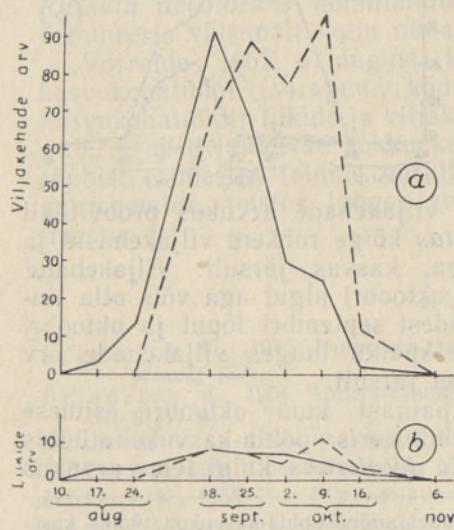
lõpul domineeris väga ülekaalukalt *Lactarius subdulcis*, mida eelmisel aastal üldse ei sedastatud.

Sarapuu- ja kõduturbasoo-kasvukohatüübisse toimusid statsionaarsed vaatlused Rakvere rajoonis Ehaveres 16.—30. aug. 1962. aastal. Kahe-nädalane vaatlusaeg on liiga lühike seenkonna dünaamika uurimisel ega võimalda teha olulisi järelOUSI.

Sarapuu-kasvukohatüübisse oli vaatluse all üksikute kuuskedega männik. Seal registreeriti 30 seeneliiki. Liikide arv kasvas iga nädala ühtlaselt, viljakehade arv aga järksult. Augusti teisel dekaadil domineeris *Lactarius pyrogalus*, mille arvukus ka edaspidi järjest surenes. Augusti kolmenda dekaadi algul aga moodustas *Laccaria laccata* var. *roseola* tunduvalt rohkem viljakehasid ja jäi dominandiks kuu lõpuni.

Kõduturbasoo-kasvukohatüübisse toimusid vaatlused männi-kuuse metsas. Seal registreeriti 25 seeneliiki. Nende viljakehade arv kasvas igal nädala järksult, peamiselt kogu vaatlusperioodil domineeriva *Lactarius subdulcis*' arvel. Kõiki teisi liike esines vähesel hulgjal.

Siirdesoo-kasvukohatüübisse toimusid vaatlused 10. aug.—6. nov. 1955. aastal Taevaskojas (Põlva raj.) üksikute kuuskede ja kaskedega männikus. Seeneliikide arv oli kõige suurem septembri teisel poolel. Oktoobri keskpaiku langes see järksult ja kontrollvaatlusel novembri algul ei registreeritud enam ühtegi liiki. Üldse registreeriti proovitükil kogu sügise jooksul ainult 11 liiki. Üksikutel liikidel esines kulminatsioon viljakehade arvukuses 18. septembril (joon. 5 a ja b). Et septembri esimesel poolel vaatlusi ei teostatud, võis tegelik kulminatsioon aset leida ka paar nädalat varem.



Joon. 5. Liikide ja viljakelade arvukuse dünaamika pohla- ja siirdesoo-kasvukohatüübisse kase-kuuse-männi puistus Taevaskojas 1955. aastal.

— pohla-kasvukohatüüp
— siirdesoo-kasvukohatüüp

Vaatluste algul ja lõpul leiti igast seeneliigist ainult üks eksemplar, mistöttu siin dominanti esile tösta ei saa. Augusti viimase dekaadi algul

hakkas järsku domineerima *Russula decolorans* (joon. 6), mis tõenäoliselt püsib dominandina vähemalt augusti lõpuni. Septembri teise dekaadi lõpul ja ka sellele järgnenud nädalal domineeris *Lactarius rufus*. Oktoobri esimese dekaadi lõpul ilmus proovitükile uue liigina *Stropharia hornemannii* ja muutus kohe dominandiks.

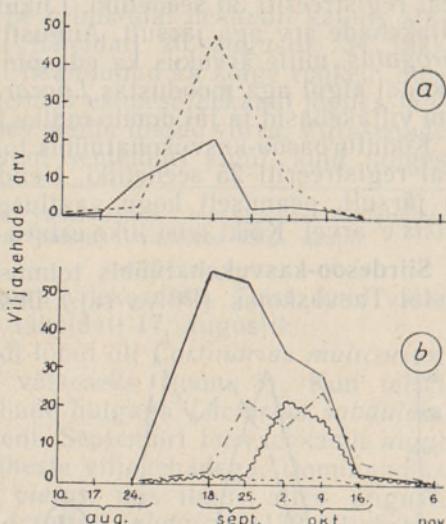
Joon. 6. Dominantide vaheldumine siirdesoo-kasvukohatüübisse kase-kuuse-männi puistus Taevaskojas 1955. aastal.

Pohla-kasvukohatüübisse leidsid statsionaarsed vaatlused aset samal ajal ja samas kohas kus siirdesoo-kasvukohatüübiski. Kaskede ja kuuskega männikus regisstreeriti 12 seeneliiki. Liikide arv oli kõige suuren oktoobri esimese dekaadi lõpul, seejärel langes järsult. Vaatluste algul augusti keskpaiku ei regisstreeritud kõnealuses kasvukohatüübisse ühtegi seeneliiki. Vaatluste katkemise töttu septembri esimesel poolel pole võimalik täpselt kirjeldada liikide arvu kasvu, kuid septembri teise dekaadi lõpul oli enamik kogu sügise jooksul kohatud liike juba olemas.

Erinevate liikide esinemise kulminatsioonid ei langenud vaatlusperioodil enamasti kokku (joon. 7). Kahel liigil — *Lactarius subdulcis*'el ja *L. rufus*'el — võis märgata kahte väikeste erinevustega kulminatsiooni (esimest — septembri teisel poolel ja teist — oktoobri algul), mis enam-vähem langesid kokku viljakehade koguarvus ilmnevate kulminatsiooni-

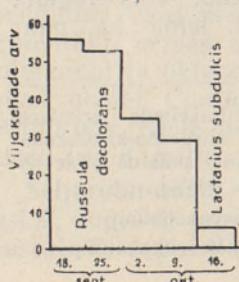
Joon. 7. Mõnede liikide viljakehade esinemise dünaamika pohla- ja siirdesoo-kasvukohatüübisse kase-kuuse-männi puistus 1955. aastal.

- a — siirdesoo-kasvukohatüüp
Russula decolorans
Lactarius rufus
- b — pohla-kasvukohatüüp
Russula decolorans
Lactarius rufus
Lactarius subdulcis
Paxillus involutus



dega (joon. 5 b). Septembri lõpul, kui viljakehade arvukus proovitükil veidi langes, moodustas *Paxillus involutus* kõige rohkem viljakehasid ja nende arv, vörreldes eelmise nädalaga, kasvas järsult. Viljakehade arvu üldine langus oktoobri algul aga võis olla tingitud külmadest öödest septembri lõpul ja oktoobri algul. Oktoobri keskpaiku langes viljakehade arv juba kõikidel liikidel järsult.

Septembri keskpaigast kuni oktoobri esimese dekaadi lõpuni domineeris pohla-kasvukohatüübisse ülekaalukalt *Russula decolorans*, kuigi tema arvukus



Joon. 8. Dominantide vaheldumine pohla-kasvukohatüübisse kase-kuuse-männi puistus Taevaskojas 1955. aastal.

pidevalt vähenes (joon. 8). Oktoobri keskpaiku langes nimetatud liigi arvukus aga järsult ja domineerima pääses väga väikese viljakehade arvuga *Lactarius subdulcis*.

Esitatust nähtub, et dominandid vahelduvad enamikus kasvukohatüüpides väga kiiresti: 1—2 nädala järel, harva püsib üks liik kolm ja rohkem nädalat (*Russula decolorans* pohla-kasvukohatüübist, *Mycena filopes* jäneseapsa-kasvukohatüübist — vt. joon. 2 ja 8).

Seente viljakehade arvukuse poolest saab omavahel kõige paremini võrrelda pohla- ja siirdesoo-kasvukohatüüpi, kus vaatlused toimusid ühe-aegselt ning kogu viljakehade esinemise perioodil. Jooniselt 5 nähtub, et sel ajal, kui pohla-kasvukohatüübist seeni veel üldse polnud, leidus neid siirdesoo-kasvukohatüübist juba kenakesti. Põhjas peitub siin kindlasti siirdesoo-kasvukohatüübi märgatavalts suuremas niiskusvarus, kuna pohla-kasvukohatüübist oli pinnas sademete puudumise tõttu peaaegu absoluutkuiv. Ajavahemikus 24. aug.—18. sept., millal vaatlusi ei teostatud, kasvas seente arv paralleelselt mõlemas kasvukohatüübist järsult. Siirdesoo-kasvukohatüübist saavutaski viljakehade arv maksimumi, millel järgnes kohe kiire langus. Pohla-kasvukohatüübist aga suurennes viljakehade arv veelgi ning saavutas seetõttu maksimumi alles kolm nädalat hiljem kui siirdesoo-kasvukohatüübist. Väärib tähelepanu, et sel ajal kui viljakehade arvukus mõlemas kasvukohatüübist järsult suurennes, samuti sellele eelnenud perioodil, ei olnud sademeid üldse; põhilisel sademetel langemise ajal, 18. sept.—9. okt., suurennes viljakehade arv pohla-kasvukohatüübist veidi, siirdesoo-kasvukohatüübist aga isegi vähenes, ja märgatavalts. Oktoobri keskpaiku langes viljakehade arv mõlemas kasvukohatüübist peaaegu nullini ja kontrollvaatlusel 6. novembril ei leitud kummastki kasvukohatüübist enam ühtegi seent. Viljakehade arvu järsk langus oktoobri keskpaiku on seletatav temperatuuri langusega 0°-ni ja isegi madalamale.

Järelkult algas seente arenemine siirdesoo-kasvukohatüübist tunduvalt varem kui pohla-kasvukohatüübist ja lõppes samuti varem. Liikide arv oli mõlemas kasvukohatüübist suurim viljakehade arvulise maksimumi ajal (joon. 5 b). Võrreldes üksikute liikide esinemise dünaamikat kõnealustes kasvukohatüüpides, näeme, et liigi *Russula decolorans* viljakehade kulminatsioon ühtis mõlemas kasvukohatüübist, teised liigid aga kulmineerisid pohla-kasvukohatüübist tunduvalt hiljem. Mõlemas kasvukohatüübist oli *Russula decolorans* dominandiks, kusjuures ta pohla-kasvukohatüübist domineeris vähemalt kolm nädalat kauem kui siirdesoo-kasvukohatüübist.

Võrreldes 1962. a. augusti kahel viimasel dekaadil vaadeldud nelja kasvukohatüüpi (sarapuu-, kõduturbasoo-, seljarohu-naadi ja mustika-kasvukohatüüpi) liikide ja viljakehade arvukuse muutuste seisukohalt, selgub, et need langevad kokku kahes esimeses ja kahes teises kasvukohatüübist: esimestes toimus paralleelselt liikide ja viljakehade arvu järsk suurenemine, teistes langes see vahepeal paralleelselt ja tõusis siis uesti.

KIRJANDUS

- Friedrich K., 1940. Untersuchungen zur Ökologie der höheren Pilze. Pflanzenforschung (22).
- Friedrich K., 1954. Untersuchungen zur Aspektfolge der höheren Pilze. Sydowia 8 (1—6).
- Graham V. O., 1927. Ecology of the fungi of the Chicago region. Bot. Gaz. 83.
- Höfler K., 1954. Über Pilzspekte. Vegetatio 5/6.
- Höfler K., 1955. Zur Pilzvegetation aufgeforschter Fichtenwälder. Sydowia 9 (1—6).
- Karu A., Muiste L., 1958. Eesti metsakasvukohatübid. Tallinn.

- Ubrizsy G., 1942. Szociológiai vizsgálatok a Nyírség gombavegetációján. Acta Geobot. Hung. 5 (2).
- Ubrizsy G., 1948. Az erdőtalajok makroszkópikus gombavegetációja és az R-tényező. Erd. Kis. 48 (3—4).
- Ubrizsy G., 1959. Zöönologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Grosspilzen einiger Waldtypen in Ungarn. Omagiu Tr. Săvulescu pril. imp. 70 ani 1959.

Tartu Riiklik Ülikool

Saabus toimetusse
20. XII 1965

К. КАЛАМЭЭС

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГРИБНОМ ПОКРОВЕ

Резюме

Грибы, как и высшие растения, в своем годовом ритме развития подвергаются закономерным сезонным изменениям, которые связаны с чередованием двух фаз развития — вегетативной и развития плодовых тел. Сезонные изменения в грибном покрове можно назвать также аспектами. Эти аспекты более кратковременны, чем аспекты сообществ высших растений, что объясняется большой зависимостью появления плодовых тел грибов от условий погоды. Кроме того, аспекты грибов в лесах менее четко выражены, чем аспекты высших растений: плодовые тела грибов встречаются в лесу всегда в меньшем количестве, чем высшие растения, и многие из них к тому же мелки и малозаметны (напр., *Marasmius*, *Mycena* и др.). Несмотря на это, виды с малозаметными плодовыми телами могут в периоды обильного роста оказаться аспективными и свидетельствовать об определенных фазах сезонного развития грибного покрова в лесном сообществе.

Так как образование и развитие плодовых тел грибов находится в крайне сложной зависимости от экологических условий, особенно от погоды, различие аспектов грибного покрова возможно лишь на базе многолетних стационарных наблюдений. Большинство исследователей динамики грибного покрова — К. Гефлер (Höfler, 1954, 1955), К. Фридрих (Friedrich, 1954), Г. Убржики (Ubrizsy, 1942) и др. — различают эти аспекты уже на основе кратковременных наблюдений или даже одиночных анализов. Грибы-доминанты, по которым называются аспекты, в зависимости от погоды могут сменяться очень быстро. Иногда один вид может доминировать и более длительное время, но и тогда отмечаются промежутки в появлении плодовых тел. Такие быстро сменяющиеся сезонные изменения, благодаря своеобразному образу жизни грибов, весьма характерны для грибного покрова вообще. Неправильно считать аспективными те изменения в грибном покрове, которые связаны с очень быстрым чередованием грибов-доминантов (как это наблюдается у быстро сменяющих друг друга цветковых растений в растительном сообществе). Аспекты, установленные по таким видам, неправильно отражают действительно существующие сезонные фазы развития грибного покрова. В повторении быстро сменяющихся грибов-доминантов в различные годы обычно никакой закономерности не наблюдается; тот или иной вид в период образования плодовых тел в зависимости от погоды может в отдельные годы доминировать в очень различное время. Следовательно, аспектами в грибном покрове следует считать только ежегодно повторяющиеся в данной местности сезонные изменения (Friedrich, 1940). Из аспектов грибного покрова, указанных в литературе, вполне обоснованы аспекты, установленные Г. Убржики (Ubrizsy, 1959) на базе пятилетних стационарных наблюдений. Эти аспекты в основном связаны с фенологическими временами года. Исходя из сказанного, автор не различает аспектов на основе сезонных особенностей, обнаруженных при одногодичных стационарных наблюдениях и маркетальных анализах.

В Восточной Эстонии на основе общих сезонных изменений можно выделить семь аспектов грибного покрова.

Ранневесенний аспект начинается в конце марта и продолжается весь апрель. В это время встречаются главным образом виды, растущие на древесине, шишках, и лесном опаде ели. Эти виды грибов связаны с такими теплыми и солнечными местами, как окраины леса, лесные поляны, лесосеки, заросли кустарников, парки, сады и т. д. Для данного аспекта характерны виды: *Sarcoscypha coccinea*, *Pseudoplectania nigrella*, *Sarcosoma globosum*, *Clitocybe brumalis*, *C. sinopica*, *Xeromphalina campanella*, *Naematoloma fasciculare*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Pseudohiatula* sp. sp., *Mycena strobilicola*.

Весенний аспект (май и первая половина июня) характеризуется видами, растущими на почве: *Gyromitra esculenta*, *Neogyromitra gigas*, *Morchella* sp. sp., *Sclerotinia*

tuberosa, *Rhodophyllus aprilis*, *Calocybe gambosa*. В это время обычно сохраняются и все ранневесенние виды.

Раннелетний аспект начинается в середине июня и продолжается по крайней мере до последней декады июля. Этот аспект наиболее беден видами во время вегетационного периода. В первые летние месяцы тепла для развития грибов достаточно, препятствует их развитию только недостаток влаги. Для этого аспекта характерны пластинчатые грибы, встречающиеся все лето: *Kuehneromyces mutabilis*, *Naematoloma fasciculare*, *Xeromphalina campanella*, *Coprinus micaceus*, *Pleurotus ostreatus*, *Delicatula integrella*, *Marasmius scorodonius*, *Micromphale perforans*; кроме того, ежовиковый гриб *Auriscalpium vulgare* и др. Наряду с ними появляются и некоторые типичные осенние грибы: *Suillus granulatus*, *Leccinum scabrum*, *Marasmius oreades*, *Clitocybe inversa*, *Cantharellus cibarius*, *Hygrophorus* sp. sp. В парках часто встречается вид *Inocybe patouillardii*.

Летний аспект начинается обычно в конце июля и продолжается весь август. Для него характерны виды рода *Russula* (*R. decolorans*, *R. vinosa*, *R. xerampelina*, *R. adusta*, *R. flava*, *R. aeruginea*, *R. paludosa*). Особенно хорошо этот аспект выражен в сухих и болотных сосняках и ельниках. Вместе с сырожжками в августе появляются уже и многие другие типичные осенние грибы, но пока еще они остаются на заднем плане.

Осенний аспект связан с преобладанием типичных осенних грибов из родов: *Lactarius*, *Collybia*, *Clitocybe*, *Hygrophorus*, *Rhodophyllus*, *Cortinarius*, *Coprinus*, *Agaricus*, *Marasmius*, *Mycena*, *Lepiota*, *Amanita* и из всех родов семейства *Boletaceae* и др. Начало и конец осеннего аспекта значительно варьируют в зависимости от условий погоды. Этот аспект обычно продолжается с начала сентября до середины октября и в лесах Восточной Эстонии очень богат как по видовому составу, так и по обилию плодовых тел. В это время сохраняется, хотя и в небольшом количестве, большая часть видов летнего аспекта.

Летний и осенний аспекты — самый богатый грибами период в наших лесах.

Позднеосенний аспект характеризуется видами, приспособленными к прохладной погоде и ночных заморозкам. Начало и конец аспекта могут в зависимости от условий погоды в разные годы значительно колебаться (обычно с середины октября до конца ноября). Конец аспекта связан с наступлением постоянных ночных заморозков (ниже -5°) и снегопадами. Наиболее характерны для этого аспекта виды рода *Tricholoma* (*T. flavovirens*, *T. portentosum*, *T. saponaceum*, *T. terreum*). Из других грибов следует отметить: *Cystoderma* sp. sp., *Naematoloma capnoides*, *Mycena galopoda*, *M. filipes*, *M. pura*, *Hygrophorus hypothejus*, *Panellus* sp. sp., *Tubaria pellucida*, *Pseudoclitocybe cyathiformis*, *Clitocybe nebularis*, *Lyophyllum decastes*, *Tricholomopsis rutilans*, *Camarophyllum niveus*, *Lepista nuda*, *Flammulina velutipes*, *Plicatura faginea*, *Stropharia aeruginosa*.

Зимний аспект наблюдается только в бесснежные зимы и при оттепелях, когда некоторые виды способны образовывать плодовые тела (*Flammulina velutipes*, *Tubaria pellucida*, *Pseuofhiatula* sp. sp., *Panellus ringens*, *P. stypticus*, *Plicatura faginea*, *Cystoderma carcharias*, *Clitocybe brumalis*, *Tremella* sp. sp., *Exidia* sp. sp.). Зимой в наших условиях обычен глубокий снеговой покров и преобладают низкие температуры, поэтому и развитие грибов в это время года возможно только изредка.

Изучение динамики грибного покрова путем стационарных наблюдений дольше всего продолжалось в елово-смешанном кисличнике в Пылуга (Раквереский район) — с 1/IX по 12/XI 1963 г. (на площадях в 900 м²) — и в сосново-смешанных лесах переходно-болотного и брусличного типов в Таэваскя (Пыльваский район) — с 10/VIII по 6/XI 1955 г. (на площадях в 1000 м²). Стационарные наблюдения проводились через каждые 8—10 дней, причем обилие плодовых тел грибов определялось путем подсчета. Для каждого вида были также выяснены характер распределения плодовых тел (одиночными экземплярами или различными группами) и субстрат. В отличие от методики, применявшейся автором ранее, в 1963 г. стационарные пробные площади были разделены на полосы наблюдений величиной в 30×2 м, с которых плодовые тела не собирались. Такая методика исключает возможность повреждения молодых плодовых тел, находящихся во мху.

Динамика численности видов и плодовых тел грибов в елово-смешанном кисличнике осенью 1963 г. показана на рис. 1, то же самое в сосново-смешанных лесах брусличного и переходно-болотного типов — на рис. 5 и 7; на рис. 1 и 5: a — общее число плодовых тел, b — общее число видов; на рис. 7: a — переходно-болотный тип, b — брусличник; на рис. 5: прерывистой линией обозначен брусличник, непрерывной — переходно-болотный тип. На всех рисунках на оси ординат — число плодовых тел или видов, на оси абсцисс — даты.

Тип леса в данной работе рассматривается по экологической типологии, основанной на учете условий места произрастания. В качестве основы используется типология лесов, применяемая в лесном хозяйстве Эстонской ССР (А. Каги, L. Muiste, 1958).

В кисличнике было зарегистрировано всего 102 вида грибов. У большей части грибов, встречающихся на протяжении всего периода наблюдений, число плодовых тел кульминировало дважды — в первой декаде сентября и в первой декаде октября. Минимальное число плодовых тел наблюдалось почти у всех видов также одновременно — в последней декаде сентября и в середине ноября. В лесу переходно-болотного типа было зарегистрировано только 11 видов грибов, в брусничнике — 12. Относительно общей численности плодовых тел сравнимы два последних типа, где наблюдения проводились одновременно и на протяжении всего периода роста плодовых тел. Из рис. 5 видно, что в то время, когда в брусничнике грибов еще вообще не было, в лесу переходно-болотного типа они уже встречались в заметном количестве. Причиной этого было, по всей вероятности, большое количество влаги в последнем, тогда как в брусничнике вследствие длительного отсутствия осадков почва была почти сухой. Позже число плодовых тел очень резко увеличилось — параллельно в лесах обоих типов. Несобходимо отметить, что в период увеличения численности плодовых тел, как и до этого, осадков не выпадало. В это время в лесу переходно-болотного типа численность плодовых тел достигла максимума, а позже — резко снизилась; в брусничнике же численность плодовых тел в то же время еще увеличилась и достигла максимума через три недели. В середине октября численность плодовых тел в обоих типах резко сократилась и при контролльном наблюдении (11 ноября) не было отмечено ни одного плодового тела, что было вызвано падением температуры ниже 0°.

Относительно грибов-доминантов во всех стационарно исследованных типах леса выяснилось, что они сменяются большей частью очень быстро, в течение 1—2 недель; только изредка один вид удерживается три или более недель. Чередование грибов-доминантов в кисличнике показано на рис. 2, в черничнике — на рис. 3, в пролесково-сытьевом типе — на рис. 4, в переходно-болотном типе — на рис. 6 и в брусничнике — на рис. 8 (на оси ординат — число плодовых тел, на оси абсцисс — даты).

Тартуский государственный университет

Поступила в редакцию
20/XII 1965

K. KALAMEES

SEASONAL CHANGES IN THE FUNGAL COVER

Summary

In their year's rhythm fungi, like higher plants, are subject to regular seasonal changes. Such seasonal changes in the development of fungi are connected with the alternation of two stages of development — the vegetative stage and the stage of the development of fruit-bodies. Seasonal changes in the fungal cover can be termed aspects. Aspects of the fungal cover are of shorter duration than aspects of the plant cover. This is due to the extremely close dependence of the appearance of the fruit-bodies of fungi on the weather conditions. Besides, aspects of the fungal cover in forests are not so distinctly pronounced as aspects of the plant cover — the fungal fruit-bodies are always met with in forests in fewer numbers than higher plants; moreover, many of them are small and not easily discernible, e. g. *Marasmius*, *Mycena*, etc.

In spite of this fact, in periods of abundant growth, the fungal species with their not readily discernible fruit-bodies may prove to be aspective and may characterize certain stages of the seasonal development of fungal cover in a forest community.

Since the formation and development of the fruit-bodies of fungi reveal an extremely complicated dependence on the ecological conditions, particularly on the weather, it is possible to carry out a differentiation of the aspects of the fungal cover only on the basis of stationary observations conducted over a period of many years. The majority of investigators of the dynamics of the fungal cover, such as K. Höfller (1954, 1955), K. Friedrich (1954), G. Ubrizsy (1942), and others, differentiate aspects of the fungal cover on the basis of observations of short duration or even on the strength of individual analyses. Fungal dominants, which give names to aspects, may alternate very rapidly, depending on the weather. Sometimes one and the same species may dominate for a prolonged time, but even then one can note intervals in the appearance of fruit-bodies. On account of the peculiar way of life of fungi, such rapidly alternating changes are very characteristic of the mushroom cover in general. It would not be correct to regard as aspective those changes in the fungal cover which are connected with an extremely rapid interchange of fungal dominants (as it is observed in rapidly alternating flowering plants in a plant community). The aspects which have been established on this basis of such fungal species do not correctly reflect the actually existing seasonal stages of development in the fungal cover. One cannot, as a rule, observe any regularities in the repetition of rapidly alternating fungal dominants in different years. In different years, in the period

of the formation of fruit-bodies, a given species, depending on the prevailing weather conditions, may act as a dominant within wide time limits. Consequently, only such seasonal changes may be regarded as aspects of the fungal cover which are regularly repeated at the same place over a number of years (Friedrich, 1940). Of the aspects of the fungal cover found in the pertinent literature, those established by Ubiizsy (1959) on the basis of stationary observations conducted over five years can be regarded as fully justified. These aspects are chiefly connected with the phenological seasons of the year. In accordance with what has been pointed out above, the author does not differentiate aspects in his investigation on the basis of seasonal peculiarities established on the grounds of one-year stationary observations and route analyses.

On the basis of general seasonal changes, it is possible to distinguish seven aspects of fungal cover in eastern Estonia.

The early-spring aspect starts at the end of March and continues throughout April. In this period one may chiefly encounter species growing on wood, cones and spruce litter. These species of fungi inhabit warm and sunny places, like edges of forests, glades, cutting areas, thickets, parks, gardens, etc. This aspect is characterized by the following species: *Sarcoscypha coccinea*, *Pseudoplectania nigrella*, *Sarcosoma globosum*, *Clitocybe brumalis*, *C. sinopica*, *Xeromphalina campanella*, *Naematoloma fasciculare*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Pseudohiatula* sp. sp., *Mycena strobilicola*.

The spring aspect can be observed in May and in the first half of June; it is characterized by species already growing on the ground: *Gyromitra esculenta*, *Neogyromitra gigas*, *Morchella* sp. sp., *Sclerotinia tuberosa*, *Rhodophyllus apriilis*, *Calocybe gambosa*. All the early-spring species of fungi continue to exist during the spring aspect.

The early-summer aspect begins in the middle of June and lasts at least till the last week of July. This aspect is the poorest in species in the course of the vegetative period. Although in the early summer months there is enough warmth to enable the development of fungi, the chief obstacle for their development is the insufficient amount of humidity. This period is characterized by *Agaricales* which can be met with throughout the summer: *Kuehneromyces mutabilis*, *Naematoloma fasciculare*, *Xeromphalina campanella*, *Coprinus micaceus*, *Pleurotus ostreatus*, *Delicatula integrella*, *Marasmius scorodonius*, *Micromphale perforans*, in addition a representative of the *Hydnaceae* — *Auriscalpium vulgare*, etc. Alongside them there appear a few fungal species which are characteristic of autumn: *Suillus granulatus*, *Leccinum scabrum*, *Marasmius oreades*, *Clitocybe inversa*, *Cantharellus cibarius*, *Hygrophorus* sp. sp. A typical species seen in parks is *Inocybe petouillardii*.

The summer aspect usually begins at the end of July and continues throughout August. Characteristic of this aspect are the species belonging to the genus *Russula* (*R. decolorans*, *R. vinosa*, *R. xerampelina*, *R. adusta*, *R. flava*, *R. aeruginea*, *R. paludosa*). This aspect is particularly numerously represented in dry and boggy pine and spruce stands. Along with *Russula* there appear many other typical autumn mushrooms in August, though they still remain in the background.

The autumn aspect is associated with the predominance of typical autumnal fungi — *Lactarius*, *Collybia*, *Clitocybe*, *Hygrophorus*, *Rhodophyllus*, *Cortinarius*, *Coprinus*, *Agaricus*, *Marasmius*, *Mycena*, *Lepiota*, *Amanita*, and all the genera of the *Boletaceae*, etc. The beginning and the end of the autumn aspect vary considerably, depending on the weather conditions. This aspect, as a rule, lasts from the beginning of September up to the middle of October. In the forests of eastern Estonia the autumn aspect is very rich in the specific composition of fungi as well as in the abundance of fruit-bodies. The majority of the species of the summer aspect continue to exist during that period though in somewhat smaller numbers.

The summer and autumn aspects in our forests are periods richest in fungi.

The late-autumn aspect is characterized by species adapted to the cool weather and night frosts on the ground. Depending on the weather conditions prevailing in different years, the beginning and the end of the aspect may fluctuate considerably, usually ranging from the middle of October to the end of November. The end of the aspect is associated with the arrival of permanent night-frosts (below -5°C) and snowfall. Particularly characteristic of that period are the species of *Tricholoma* (*T. flavovirens*, *T. portentosum*, *T. saponaceum*, *T. terreum*). Of other fungi one may note the following: *Cystoderma* sp. sp., *Naematoloma capnoides*, *Mycena galopoda*, *M. filipes*, *M. pura*, *Hygrophorus hypothejus*, *Panellus* sp. sp., *Tubaria pellucida*, *Pseudoclitocybe cyathiformis*, *Clitocybe nebularis*, *Lyophyllum decastes*, *Tricholomopsis rutilans*, *Camarophyllum niveus*, *Lepista nuda*, *Flammulina velutipes*, *Plicatura jaginea*, *Stropharia aeruginosa*.

The winter aspect can be observed only in snowless winters and in thaw, when a few species are capable of developing fresh fruit-bodies (*Flammulina velutipes*, *Tubaria*

pellucida, *Pseudohiatula* sp. sp., *Panellus ringens*, *P. stypticus*, *Plicatura faginea*, *Cystoderma carcharias*, *Clitocybe brumalis*, *Tremella* sp. sp., *Exidia* sp. sp.). In the conditions prevailing in Estonia in winter, the ground is usually covered with deep snow, and low temperatures predominate. That is why the development of fungi in this season of the year is possible in very rare cases only.

The study of the dynamics of the mushroom cover by means of stationary observations on the part of the author was carried out longest in a mixed-spruce stand of the *Oxalis* type (Rakvere District) from Sept. 1 to Nov. 12, 1963 (on a sample area of 900 m²) and in mixed pine stands of a mesotrophic mire forest type (transition bog) and of the *Vaccinium* type from Aug. 10 to Nov. 6, 1955 (on a sample area of 1000 m²). Stationary observations were conducted every 8–10 days, the abundance of the fruit-bodies of the fungi being determined by counting. Apart from the degree of abundance the sociability of fruit-bodies (occurrence singly or in groups) and the substrate were established. In contrast to the method applied by the author earlier, in 1963 stationary sample areas were divided into strips of observation, 30 × 2 m in size, on which no fruit-bodies were collected. Such a method excludes the possibility of injuring the young fruit-bodies in the moss.

The dynamics of the numerical composition of species and that of the fruit-bodies of fungi in a mixed spruce stand of the *Oxalis* type in the autumn of 1963 is indicated in Fig. 1; the same in mixed pine stands of the *Vaccinium* type and of the mesotrophic mire forest type in 1955 is presented in Figs 5 and 7. Figs 1 and 5: a — the total number of fruit-bodies, b — the total number of species. Fig. 7: a — the mesotrophic mire forest type, b — the *Vaccinium* type. Fig. 5: the *Vaccinium* type is represented by an interrupted line, the mesotrophic mire forest type — by a steady line. In all the figures the number of fruit-bodies or species is indicated on the ordinate, the dates — on the abscissa.

A forest type is considered from the point of view of ecological typology based on taking into account the conditions of forest site types. As a basis of classification of forest types serves the forest typology applied in the forest management of the Estonian SSR (A. Karu, L. Muiste, 1958).

In the *Oxalis* forest type we registered a total of 102 species of fungi. In the majority of the fungi met with throughout the period of observation, the number of fruit-bodies culminated twice — in the first ten days of September and of October. The minimum number of fruit-bodies was also observed simultaneously in nearly all the species — in the last days of September and in mid-November. In the mesotrophic mire forest type only 11 species of fungi were registered, and in the *Vaccinium* forest type — only 12. With regard to the total number of fruit-bodies the two last mentioned forest types are comparable because observations were carried out in them at the same time and throughout the period of growth of the fruit-bodies. It is possible to see in Fig. 5 that while there were no fungi at all in the *Vaccinium* forest type, they could be met with in the mesotrophic mire forest type in rather great numbers. In all probability, this was due to the great amount of humidity in the latter type, while in the *Vaccinium* type the soil was almost dry through lack of precipitation over a prolonged period. Subsequently the number of fruit-bodies increased sharply in both the forest types simultaneously. It is necessary to note that there was no precipitation either in the period when the number of fruit-bodies increased or before that time. In that period the number of fruit-bodies in the fungi growing in the mesotrophic mire forest type attained the maximum, but later it decreased sharply. At the same time in the *Vaccinium* forest type the number of fruit-bodies still increased and reached the maximum in three weeks. In mid-October the number of fruit-bodies in both the forest types diminished sharply, and during a check-up observation (Nov. 11) not a single fruit-body could be established. This was due to the fact that the development of fungi had been brought to an end by a fall in the temperature below 0°C.

As to the fungal dominants in all the forest types in which stationary observations were conducted, it was evident that in the majority of cases most of the fungi alternated very rapidly in one to two weeks; in very rare cases it was possible to find that one and the same species persisted for three or more weeks. Alternation of dominants in the *Oxalis* forest type is shown in Fig. 2, in the *Myrtillus* forest type — in Fig. 3, in the *Mercurialis* — *Aegopodium* forest type — in Fig. 4, in the mesotrophic mire forest type — in Fig. 6, and in the *Vaccinium* forest type — in Fig. 8. (The number of fruit-bodies is presented on the ordinate, dates are presented on the abscissa.)