

MUUTAMIA HAVAINTOJA
MÄNNYN TUULENPESISTÄ

T. J. HINTIKKA

*BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER
KIEFERN-HEXENBESEN*

REFERAT

HELSINKI 1933

Muutamia havaintoja männyn tuulenpesistä.

Männyn tuulenpesät ovat jo monesti olleet tutkimuksien ja havaintojen kohteena. Ne on yleensä todettu loisettomiksi lukuunottamatta ZACHIN (1911, 1912) mielipidettä, että ne olisivat bakteerien aiheuttamia. Kuten NEGER (1919) jo on huomauttanut, tämä mielipide ei ole saavuttanut kannatusta. Niinpä mm. RIEHM (1921), HEALD (1926) ja STAPP (1929) eivät mainitse mäntylajien bakterioosien yhteydessä sellaista kasvitautia.¹

Seuraavassa esitetään muutamia kokeisiin perustuvia havaintoja, jotka osoittavat männyn tuulenpesien versoissa esiintyvän ominaisuuden, jota niissä aiemmin ei ole todettu tai ei ole erikoisesti korostettu niissä tavattavan. Nämä kokeet myös vahvistavat männyn tuulenpesistä saatuina niitä tuloksia, joita v. TUBEUF (1910 a, b) on saanut kokeissaan kuusen tuulenpesien periytyvyydestä.

Kokeiden selostus.

Seuraavat männyn tuulenpesiä koskevat havainnot ja kokeet on suoritettu Suomen Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen (v:sta 1924: Suomen Maatalouskoelaitos) kasvitautiosastolla.

Koesarjan on alkujaan alulle pannut prof. J. I. LIRO, joka myöskin on myöhemmin eri vaiheissa kiinnostuneesti seurannut niissä varttuneiden kasvien kehitystä. Aikaisimmat kylvöt ja hoitotoimenpiteet ovat suorittaneet silloiset kasviosaston assistentit fil. maist. E. NOUSIAINEN ja fil. toht. E. KITUNEN.

Vuoden 1913:n huhtikuussa oli, vielä säilyneessä kirjeessä esitettyjen tietojen mukaan, metsänhoitaja E. VARTIOVAARA lähettänyt osastolle

¹ Männyn tuulenpesät eivät ole kovinkaan harvinaisia maassamme. Ilmeistä on, että ne ovat meillä pohjoisempana jonkin verran yleisempiä kuin etelämpänä (CAJANDER 1917; LIRO 1922; HERTZ 1923; HINTIKKA 1924). — Kuvassa 1 on luonteenomainen loiseton männyn tuulenpesä esitetty.



Kuva 1. Loiseton männyn tuulenpesä. Helsinginpitäjä, Kungsbacka. — *Abb. 1. Nicht-parasitärer Kiefern-Hexenbesen. — Helsinginpitäjä, Kungsbacka.*

Soanlahdelta 20 käpyä, jotka kaikki olivat kasvaneet männyn tuulenpesässä. Emomänty oli ilman taimiaikaa lukien 135 vuotta vanha. Kasvupaikka oli vierinkivimaata oleva suosaareke ja metsä, jossa mänty oli kasvanut, harvanpuoleista.

13. V. 1914 oli osastolla kylvetty näistä kävyistä karistettut siemenet. Kylvää suoritettaessa ei oltu pidetty eri kävyistä saatuja siemeniä erillään. Muistiinpanoista ei liioin ilmene, kuinka monta siementä alkujaan oli kylvetty ja kuinka monta niistä varttui taimiksi.

Idättäminen tapahtui kasvihuoneessa olevissa purkeissa. Syksyllä 1914 oli taimet siirretty ulos lavaan, joka oli jäykähköä savimaata. Tässä lavassa ne saivat kouluttamatta kasvaa kevääseen 1919 saakka. Silloin ne olivat tulleet liian kookkaiksi lavassa kasvaakseen ja ne oli siirrettävä muualle.

Taimia oli silloin yhteensä 84. Niissä voitiin erottaa sekä normaaleja että tuulenpesämäisesti kasvavia. Normaalit taimet olivat kookkaita ja huomioonottaen, että ne olivat kouluttamattomia, verraten vankkarakenteisiakin (kuva 2).

Normaaleina voitiin pitää 41 tainta, tuulenpesämäisiä oli 43. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty näitä molempia kasvutyyppijä.

Valikointi eri ryhmiin ei ollut vaikeata, sillä tyypit olivat useimmissa tapauksissa hyvin luonteenomaisesti ja selvästi kehittyneet. Muutamissa tuulenpesämäisissä oli pitkäköjähkin latvakasvaimia, joten niitä voitiin

pitää jonkinlaisina välimuotoina. Huomautettakoon vielä, että normaalit männyntaimet voivat monesti kasvaa siten, että aluksi niiden oksien muodostuminen muistuttaa tuulenpesää, minkä jälkeen ne varttuvat normaalisesti. Taimien myöhempi kasvu osoitti, että nämä »välimuodot» varttuivat tuulenpesien tapaan ja edelläesitettyissä luvuissa samoin kuin myös tuonnempina olevissa taulukoissa ne on sisällytetty tuulenpesämäisiin.

Riittävän laajan koemaan puutteessa täytyi tuulenpesämäiset taimet istuttaa eri paikkaan kuin normaalit. Maaperä näissä noin 40 m. päässä toisistaan olevissa paikoissa on molemmissa samanlaista mullasmaata, jonka alla on savikerroksia, ja valaistussuhteet ovat niissä aluksi olleet koko lailla samanlaisia. Osa normaaleista taimista joutui myöhemmin lepikon varjostamiksi.

Kevätkesällä 1923 suoritettiin molempien taimiryhmien mittauksia. Mittauksissa jätettiin muutamat vioittuneet taimet huomioonottamatta, ja muutamat tuulenpesämäiset taimet olivat silloin jo kuolleet. Mittaukset suoritettiin 38:sta normaalista ja 32:sta tuulenpesämäisesti kehittyneestä taimesta.

Näin saatuja arvoja esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 1. Tuloksia koekasvien mittauksista.

Tabelle 1. Ergebnisse der Messungen an den Versuchspflanzen.

	Vuonna — Jahr					
	1922	1921	1920	1919	1918	1917
Normaalisesti varttuneiden taimien päänranka kasvanut pituutta keskim. cm. <i>Mittl. Längenzuwachs der Hauptachse bei normalen Pflanzen in cm</i>	37.12	29.27	21.88	15.84	25.73	16.0
Vastaavat arvot tuulenpesämäisesti kasvaneista taimista — <i>Entspr. Werte bei hexenbesenartigen Pflanzen</i>	7.78	6.91	5.16	4.91	6.26	3.82
Ero keskim. cm. — <i>Mittlere Differenz in cm</i>	29.34	22.36	16.72	10.93	19.48	12.18

Mittaukset suoritettiin pääranan haarakiehkuran keskikohdasta toiseen ja viimeksisyntyneen kiehkuran keskikohdasta v. 1923 kehittymässä olevien kasvaimien tyveen. Erikseen huomautettakoon, että tuulenpesämäisissä taimissa oli myös keskeinen runko huomattavissa.

Paitsi rungon kasvua mitattiin myös ylimpien, s. o. v. 1922 kasvanneiden latvakiehkuran haarojen pituus.

Niiden keskipituus oli normaaliseen tapaan kasvaneilla 16.7 cm
tuulenpesämäisesti » 6.8 »

Varren, s.o. pääangan paksuus oli näissä taimiryhmissä erilainen. Seuraava taulukko osoittaa varren läpimittaa koskevien arvojen yhdistelmän.

Taulukko 2.
Tabelle 2.

Päärangan vuosikasvaimien läpimitta kuoren päältä mitattuna cm Mittl. Durchm. der Jahrestriebe mit Rinde in cm	Kasvaimissa, jotka olivat kehittyneet vuosina Entstehungsjahr der Triebe					
	1922	1921	1920	1919	1918	1917
Normaalien taimien — <i>Normale Pflanzen</i>	0.94	1.51	1.97	2.39	2.68	3.39
Tuulenpesämäisten taimien — <i>Hexenbesenartige Pflanzen</i>	0.58	0.82	1.08	1.33	1.62	2.15
Keskim. ero cm. — <i>Mittl. Differenz in cm</i>	0.36	0.69	0.89	1.06	1.06	1.24

Samalla myös laskettiin, kuinka monta haaraa kussakin kiehkurassa oli eri vuosina kehittynyt. Tällöinkin jätettiin huomioonottamatta syystä tai toisesta (lumenmurroista t.m.s.) vioittuneet taimet.

Taulukko 3. Kasvaimien keskimääräinen luku pääangan eri kiehkuroissa.

Tabelle 3. *Mittelnanzahl der Triebe in den einzelnen Quirlen der Hauptachse.*

Kussakin kiehkurassa haaroja Triebe an jedem Quirl	Kiehkura muodostunut vuonna Der Quirl bildete sich i J.					
	1922	1921	1920	1919	1918	1917
Normaaleissa taimissa. — <i>Bei normalen Pflanzen</i>	4.05	3.76	4.5	5.44	4.31	3.04
Tuulenpesämäisissä taimissa. — <i>Bei hexenbesenartigen Pflanzen</i>	6.1	3.03	3.62	3.68	4.45	5.57

Neulasien pituutta ei ryhdytty mittailemaan, sillä aivan ilmeistä oli, että tuulenpesämäisten taimien neulaset olivat keskimäärin huomattavasti lyhyemmät kuin normaalisesti varttuneiden taimien. Tämä seikka ilmenee selvästi myös kuvista vuodelta 1919 (kuvat 2, 3). Niissäkin taimissa,

joita voitiin latvakasvaimensa pituuden nojalla silloin pitää jonkinlaisina normaalien ja tuulenpesämäisten taimien »välimuotoina» (kuva 4), olivat neulaset tällöin, mittauksia suoritettaessa, huomattavasti lyhyemmät kuin normaaleissa.

Päätelmiä tuloksista.

Ensimmäisen ja toisen taulukon arvoista ilmenee selvästi, että männyn tuulenpesässä kasvaneista kävyistä saaduista siemenistä tuulenpesämäisiksi varttuneet taimet ovat kasvaneet huomattavasti heikommin kuin näistä samoista kävyistä saaduista siemenistä kasvaneet, normaalisesti varttuneet taimet.

Kun 1) vuosikasvaimet tuulenpesämäisissä taimissa ovat näin ilmeisesti normaalia lyhyemmät, tässä tapauksessa lyhyemmät kuin samoista kävyistä saaduista siemenistä kasvaneista ja normaalisesti varttuneissa taimissa, kun vielä 2) haaroissa — vaikka niistä ei ole mitattu muuta kuin latvimmaiseta — on sama suhde vallalla, samoin myös 3) nelassä, niin todistavat mielestäni kaikki edellä esitetyt mittauksien tulokset, että

männyn tuulenpesämuodostus on nanismia.

Voitaneen kaivata tämän väitteen tueksi lisää mittauksia »spontaanisesti» männyissä syntyneistä tuulenpesistä. Ottaen huomioon viimeksimainittujen kasvutavan on, mitä rangan ja haarojen pituuteen tulee, tulos ilman mittauksiakin selvä. Tältä osalta sellaiset vertailevat mittaukset varmasti osoittaisivat pääasiassa samaa kuin mitä edellä on selvitetty toisaalta tuulenpesämäisten ja toisaalta normaalisesti varttuneiden, samaa alkuperää olevien taimien kasvuseikoista.

Mitä tulee neulasien pituusseikkoihin niin on LIERNUR (1927 p. 44) nimenomaan männyn tuulenpesistä todennut, että niiden neulaset ovat normaalia lyhyemmät. Sama tutkija (l. c. p. 44—46) on todennut männyn tuulenpesien neulasien anatomisessa rakenteessa seikkoja (epidermis normaalia paksumpi, pihkatiehyet pieniä), jotka myös ovat luonteenomaisia tuulenpesämäisten taimien neulasille. Näitä seikkoja voidaan mielestämme pitää nanistisen kasvun merkkeinä (vert. myös KÜSTER 1916 p. 210—).

HERTZ (1923) on tutkinut männyn tuulenpesissä kasvaneiden käpyjen suuruutta. Tällöin on, kuten mainittu tutkija nimenomaan lausuu, melkoista varianttimäärää käyttäen, mitattu paitsi männyn tuulenpesien

myös tuulenpesän emopuun ja täysin terveeseen männyn käpyjä. Tulokseksi on tällöin saatu seuraavaan taulukkoon yhdistetyt arvot.

Taulukko 4. HERTZIN (l.c.) tutkimusten mukaan.

Table 4. Ergebnisse der Untersuchungen von HERTZ (1923).

	Käpyjen pituus mm. — Länge der Zapfen in mm.					
	Vuoden vanhat kävyt 1 Jahr alte Zapfen			Ensi kesän kävyt Noch nicht reife Zapfen		
	Kes- kim. im Mittel	Mak- simi Maxi- mum	Minimi Mini- mum	Kes- kim. im Mittel	Mak- simi Maxi- mum	Minimi Mini- mum
Tuulenpesissä. — Bei Hexenbesen	12.5	18.0	8.5	6.3	7.7	5.2
Tuulenpesäpuun muissa oksissa. — An den normalen Teilen des Baumes	21.4	24.5	17.0	6.3	7.0	5.7
Terveissä männnyissä. — An ganz gesunden Kiefern	33.6	44.0	27.0	9.3	7.7	5.7

Tulkittaessa näitä arvoja HERTZ on huomauttanut, että vuoden vanhoista, s.o. täysimittaisiksi kasvaneista tuulenpesäkävyyistä ilmenee niiden kääpiömäinen koko verrattuna saman puun muiden oksien käpyihin ja varsin selvästi verrattaessa niitä normaalipuiden käpyihin ja että tässä tapauksessa on voitu todeta, että tuulenpesämännyn muidenkin oksien kävyt ovat normaalikokoa huomattavasti pienemmät. Ensimmäisen kesän kävyissä näitä koossa esiintyviä eroja ei ole varmasti voitu todeta verrattaessa tuulenpesäkäpyjä saman puun muihin käpyihin. Vaikkakin vaihtelevaisuutta siinä, miten pitkälle kävyt ensi kesänään kehittyvät, todennäköisesti on olemassa, osoittavat kuitenkin HERTZIN tulokset, että

männyn tuulenpesien kävyt ovat normaalien puiden käpyihin verrattuna pienempikokoisia jo ensi vuotenaan ja erittäin selvästi ne ovat normaalista pienempikokoisia täysimittaisiksi tuleentuneina.

HERTZIN tulokset ovat kiintoisat vielä siinä suhteessa, että ne osoittavat, että ainakin tässä tapauksessa tuulenpesämäntyjen muutkin kuin tuulenpesäoksien kävyt olivat normaaleja pienempikokoiset.

Näin ollen on otaksuttavissa, että tuulenpesämäntyjen kasvullisissakin osissa, ainakin toisissa tapauksissa, voitaisiin ehkä todeta esiintyvän nanistisia ominaisuuksia. Tämä kysymys kuitenkin vaatii lisäselvityksiä.

Samoin jää vielä ratkaisematta kysymys siitä, missä määrin männyn tuulenpesässä esiintyvien kukintojen eri osissa on nanismia todettavissa.

HERTZIN mittaukset ensimmäisen vuoden kävyistä osaltaan viittaavat siihen, että ainakin emikukinnoissa on todettavissa nanismia.

Edellään otun nojalla on selvää, että männyn tuulenpesien kasvullisista osista ja kävyistä on osoitettu, että niissä on selvästi nanismia todettavissa; vielä puuttuu selvitys kukka- ja kukinto-osista. Aineiston puuttuessa emme ole voineet sitä suorittaa.

Männyn tuulenpesäkävyyistä saaduilla siemenillä suoritettuna toisena tuloksena voidaan sanoa, että

männyn tuulenpesämuodostus on sillä tavoin periytyvä ominaisuus, että tuulenpesän käpyjen siemenistä kasvaneista taimista toiset varttuvat kasvutavaltaan tuulenpesämäisiksi.

Saman seikan on aiemmin TUBEUF (1910 a, b) todennut kuusen tuulenpesistä. TUBEUFIN suorittamassa periytyväisyyskokeessa ovat niinkään vain toiset tuulenpesissä olleiden käpyjen siemenistä varttuneet taimet kasvaneet tuulenpesämäisiksi, toiset taasen ei. Tämän nojalla TUBEUF (1912) on tulkinut havupuiden loisetomien tuulenpesien olevan mutaatioita tai ainakin silmumutaatioihin verrattavia muodostumia.

Edellä selostettu männyn tuulenpesän periytymiskoe todistaa samaa senkin ominaisuuksien periytyväisyydestä. Enempiin periytymisopillisiin pohdintoihin koesarjamme ei kuitenkaan oikeuta. Kävyt, joista siemenet saatiin, olivat kylläkin peräisin samassa tuulenpesässä olleista emikukinnoista, mutta tietoja ei ole siitä, oliko tässä tuulenpesässä mahdollisesti hedekukintojakin. Pölyytyys on todennäköisimmin ainakin osaksi voinut tapahtua terveiden, normaalisten puiden tai tuulenpesäpuun muista kuin tuulenpesäoksien hedekukista peräisin olleella siitepölyllä. Jo tämänkin seikan nojalla on pidättäydyttävä laajemmista pohdinnoista.

Kun näin ollen on asetettava sille kannalle, että männynkin tuulenpesät ovat ehkä lähinnä silmumutaatioiden luontoisia muodostumia, on tämän mielipiteen kannalta kuitenkin korostettava HERTZIN tulosta siitä, että tuulenpesämännyn muidenkin oksien kävyt ovat normaalien mäntyjen käpyjä pienemmät ja otaksuamme, että tuulenpesämännyn muissakin kuin tuulenpesien kohtien osissa mahdollisesti olisi ainakin toisissa tapauksissa huomattavissa nanistisia ominaisuuksia verrattaessa niitä normaaleihin mäntyihin.

Kolmannen taulukon arvoista voitane huomauttaa seuraavaa. Kun yleensä pidetään tuulenpesämuodostumia ensi sijassa kladomanisina muodostumina (vert. m.m. NEGER 1919 p. 117—; LIERNUR 1927 p. 9;

HEGI 1930, 7, p. 67¹⁾, niin herää näitä todettuja arvoja tarkasteltaessa kysymys, onko tuulenpesämuodostusta, tässä tapauksessa, tuulenpesämäiseksi varttuvissa taimissa, pidettävä kladomanisena eli polykladisena muodostumana?

Taulukon arvot voidaan kuitenkin tulkita niin, että oksakiehkuroiden muodostuminen on tapahtunut vuosina 1917, 1918 ja 1922 häiriöittä, kun taas arvoihin vuosilta 1919—21 on vaikuttanut keväällä 1919 suoritettu taimien siirto uusiin kasvupaikkoihin. Otaksuttavissa nimittäin on, että tuulenpesämäiset taimet ovat heikompia ja arempia kuin normaalisti kehittyneet ja niinmuodoin kärsineet muutosta enemmän kuin viimeksi mainitut.

Todetut erot oksakiehkuroiden haarojen luvuissa ovat joka tapauksessa perin vähäiset verrattuna normaaliseen tapaan kehittyneisiin taimiin. Tässä tapauksessa on tuulenpesämäinen ulkomuoto saavutettu mielestämme enemmän nanistisen kasvun kuin normaalista runsaamman haarautumisen johdosta.

Tarkasteltaessa männyn tuulenpesiä huomataan kylläkin aivan ilmeiseksi, että niissä on selvästi kladomaniaa, mutta yhtä selvää on, kuten edellä on todettu periytymiskokeessa saaduista taimistakin, että männyn tuulenpesissä on kladomanian kanssa rinnan myös nanismia.

Näinkin sopeutuu LIERNURIN (l. c.) esittämä yleinen tuulenpesien määritelmä männyn tuulenpesiin. Onhan nimittäin haarautuma, jonka oksat ovat nanistisia, luonteeltaan epänormaali ja epämätöntä on, että jälkisilmuja esiintyy männyn tuulenpesämuodostumissa.

Vuodesta 1925 lähtien nämä tuulenpesäsiemenistä kasvatetut taimet eivät ole enää olleet hoidettavinani. Normaalisesti varttuneista taimista on kasvanut pieni metsikkö (kuva 5). Muutamia yksilöitä on tuhoutunut suoritettaessa raivauksia metsässä, jonka reunamaan ne on istutettu.

¹ Verrattakoon miten eri lailla tuulenpesä-muodostumaa on pyritty näissä viitaissa teoksissa määrittelemään. Selostamatta aiempia yritteitä mainittakoon, että LIERNUR (l. c.) määrittelee tuulenpesän siten, että sellainen on »jede abnormale Verzweigung, welche durch das Frühreiben der Winterknospen oder Adventivknospen entsteht». HEGI (l. c.) kuvaa tuulenpesät seuraavasti:

»Hexenbesen — — sind organoide Gallen, die durch abnorme Verzweigung zustandekommen und als dichte, besenartige oder kugelig geballte, perennierende Sprossanhäufungen von den normalen Teilen der Wirtspflanze oft auffallend abstechen.»

Lisää voitaisiin esittää samansuuntaisia määritelmiä ensyklopedisistä hakemistoista.

Yhdessäkään yksilössä ei ole huomattu mitään, mikä ilmaisisi niiden kasvavan tuulenpesämäisesti. Näiden puiden keskipituus on noin 4—5 m. välillä, korkeimmat 5 1/2 m.

Tuulenpesämäisistä taimista on nykyisin enää vain 9 jäljellä (kuvat 6, 7). Toiset niistä ovat kuolleet ilman että mitään hoitoseikkaa tai ulkonaista tuhoa mielestäni ei voida syyttää niiden kuolemista. Verrattaessa näitä suorastaan pensasmaisiksi jääneitä ja jäljellä vielä olevia yksilöitä normaalseen tapaan varttuneisiin, ei voida niiden nanistista kasvutapaa asettaa kysymyksenalaiseksi. Jäljellä olevien pituus vaihtelee 85—180 cm.

Toiset niistä ovat luonteenomaisesti tuulenpesämäisen epäsäännöllisiä pensaita, muutamissa on latvaosa sentään varttunut normaalseen tapaan.

Kirjallisuus.

- CAJANDER, A. K., 1917, Metsänhoidon perusteet II. Porvoo, p. 273.
- GOEPPERT, H. R., 1873, Einige interessante monströse Gebilde an Nadelhölzern, sogenannte Hexenbesen (Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur 51, p. 75).
- HEALD, F. D., 1926, Manual of Plant Diseases. New-York.
- HEGI, R., 1930, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. 12.
- HERTZ, M., 1923, Dendrologisia tietoja Rautavaaran pitäjästä kesällä 1922 (Luonnon Ystävä 26, p. 147—148).
- HINTIKKA, T. J., 1924, Kasviteratologiset tiedonannot Suomen kasvitieteellisessä kirjallisuudessa vuoteen 1922 asti (Ann. Soc. zool.-bot.-Fennicæ Vanamo 3, 4, p. 151).
- HOFFMANN, H., 1871, Hexenbesen der Kiefer (Allg. Forst- u. Jagdztg. 47, p. 236—238).
- KÜSTER, E., 1916, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena.
- LIERNUR, A. G. M., 1927, Hexenbesen, ihre Morphologie, Anatomie und Entstehung. Diss. Utrecht.
- LIRO, J. I., 1922, Tuulenpesistä (Luonnon Ystävä 25, p. 61—65).
- MÜLLER, K., 1908, Hexenbesen auf Pinus silvestris (Naturw. Wochenschr. N. F. p. 134—136).
- NEGER, F. W., 1919, Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart.
- RATZEBURG, J. TH. CH., 1866, Waldverderbnis I, p. 99, 115, 180—181. Taf. I.
- RIEHM, E., 1921, Teoksessa: Handbuch d. Pflanzenkrankheiten, begr. von PAUL SORAUER. IV Aufl. II. Berlin.
- STAPP, C., 1929, Schizomycetes. Teoksessa Handbuch d. Pflanzenkrankheiten begr. von PAUL SORAUER. V Aufl. II. Berlin.
- TUBEUF, K. v., 1905, Hexenbesen der Fichte (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 3, p. 253—255).
- , 1910 a, Aufklärung der Erscheinung der Fichtenhexenbesen (Ibid. 8, p. 349—351).
- , 1910 b, Vererbung der Hexenbesen (Ibid. 8, p. 582—583).
- , 1912, Über die Natur der nichtparasitären Hexenbesen (Ibid. 10, p. 62—64).
- , 1915, Wuchs-Abweichungen an Pinus (Ibid. 13, p. 550—555).
- WITTMACK, L., 1886, Hexenbesen an einer Kiefer (Garten Ztg. p. 116, 131).
- ZACH, F., 1911, Die Natur des Hexenbesens auf Pinus silvestris. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 9, p. 333 —).
- , 1912, Notiz zu dem Aufsatz 'Die Natur etc. (Ibid. 10, p. 61).
- ZANG, W., 1904, Untersuchungen über die Entstehung des Kiefernhexenbesens (Ber. d. Kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Giesenheim am Rhein).



Kuva 2. Normaleja männyntaimia, jotka ovat varttuneet tuulenpesässä olleitten käpyjen siemenistä. — Abb. 2. Normale Kiefernpflanzen aus Samen von Hexenbesenzapfen.

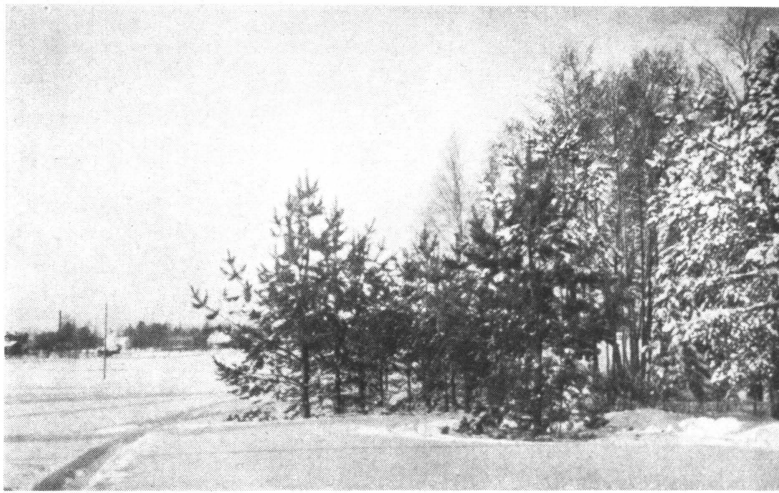


Kuva 3. Tuulenpesämäisiä taimia. Alkuperä = kuvissa 2 ja 3. — Abb. 3. Hexenbesenartige Pflanzen.



Kuva 4. »Välimuotoja», myöhemmin tuulenpesämäisesti varttuneita; alkuperä = kuvissa 1 ja 2. — Abb. 4. »Zwischenformen», die sich später hexenbesenartig entwickelten.

Valokuvat vuodelta 1919. Taimet asetettu ruukkuihin valokuvausta varten. — Die Aufnahmen vom J. 1919. Die Pflanzen sind vor dem Photographieren in Töpfe gesetzt.



Kuva 5. Ryhmä normaalisesti kehittyneitä mäntyjä, jotka ovat peräisin tuulenpesäkäpyjen siemenistä. Valok. v:n 1931 alussa Y. Hukkinen. —
Abb. 5 Gruppe normal entwickelter Kiefern, die aus Samen von Hexenbesen-
zapfen entstanden sind. Anfang 1931. Foto Y. Hukkinen.



Kuva 6. Tuulenpesämäisiksi jääneitä mänty-yksilöitä v:n 1931 alussa. Valok. Y. Hukkinen. — Abb. 6. Hexenbesenartig gebliebene Kiefernindividuen. Anfang 1931. Foto Y. Hukkinen.



Kuva 7. Tuulenpesämäisiksi jääneitä mänty-yksilöitä v:n 1931 alussa. Valok. Y. Hukkinen. — Abb. 7. Hexenbesenartig gebliebene Kiefernindividuen Anfang 1931. Foto Y. Hukkinen.

Referat.

Beiträge zur Kenntnis der Kiefern-Hexenbesen.

Verf. weist zunächst darauf hin, dass die Ansicht von ZACH (1911, 1912), die Hexenbesen bei der Kiefer seien durch Bakterien verursacht, keinen Anklang gefunden hat.

Dann werden die Versuche besprochen, die in der Abteilung für Pflanzenkrankheiten der Agrikultur-ökonomischen Versuchsanstalt in Finnland (von 1924 ab Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Finnlands) ausgeführt wurden.

Im April 1913 wurden der Abteilung von Forstmeister E. VARTIOVAARA aus Soanlahti (Karelien) 20 Zapfen übersandt, die alle auf einem Kiefernhexenbesen gewachsen waren. Es sei darauf hingewiesen, dass beim Kiefernhexenbesen verhältnismässig selten Blütenstände resp. Zapfen angetroffen werden.

Die aus den Zapfen geklengten Samen wurden im Mai des gleichen Jahres im Treibhaus der Abteilung ausgesät und zum Keimen gebracht. Die Pflanzen wurden dann im Herbst 1914 in Beete ausgepflanzt und wuchsen dort unverschult bis zum Frühling 1919. Dann mussten die Pflanzen, deren Anzahl damals 84 betrug, anderswohin gepflanzt werden, wobei sich normale und hexenbesenartig gewachsene Exemplare unterscheiden liessen. Die normalen Pflanzen hatten die gewöhnliche Grösse und waren übrigens verhältnismässig kräftig entwickelt (vgl. Abb. 2).

Die Anzahl der normalen Pflanzen betrug 41, die der hexenbesenartigen 43. Beide Wuchstypen sind in Abb. 2. und 3 dargestellt.

Die Unterscheidung bereitete keine Schwierigkeiten, da die beiden Typen in den meisten Fällen deutlich und charakteristisch entwickelt waren. Einige hexenbesenartige Pflanzen wiesen ziemlich lange Gipfeltriebe auf, so dass sie sich als eine Art Zwischenform auffassen liessen. Diese »Zwischenformen« entwickelten sich jedoch später hexenbesenartig. Bei der obigen Gruppierung wie auch in den Tabellen sind sie zu den hexenbesenartigen gerechnet worden.

Mangels eines geeigneten Versuchsfeldes für diesen Zweck mussten die hexenbesenartigen Pflanzen an einer anderen Stelle als die normalen erzogen werden. Der Boden bestand in beiden Fällen aus Humus, darunter Tonschichten; die Belichtungsverhältnisse waren fast die gleichen. Später wurde ein Teil der normalen Pflanzen durch einen Erlensbestand beschattet.

Im Sommer 1923 wurden an beiden Pflanzengruppen Messungen ausgeführt. Dabei wurden einige beschädigte Pflanzen unberücksichtigt gelassen; einige hexenbesenartige Jungkiefern waren damals schon eingegangen. Die Messungen betrafen 38 normale und 32 hexenbesenartig entwickelte Pflanzen. Die Ergebnisse der Messungen betreffs des Längenzuwachses der Hauptachse sind in Tab. 1, S. 5 angegeben.

Es sei besonders darauf hingewiesen, dass damals auch bei hexenbesenartigen Pflanzen eine zentrale Achse vorhanden war.

Ausser dem Längenzuwachs des Stammes wurde auch die Länge der 1922 erwachsenen Triebe des obersten (Gipfel-) Quirls gemessen. Ihre mittlere Länge betrug

bei normalen Pflanzen 16.7 cm
 bei hexenbesenartigen Pflanzen 6.8 »

Tab. 2. gibt die Werte für den Durchmesser der Hauptachse an.

Ausserdem wurde die Anzahl der Zweige bei den einzelnen Jahresquirlen ermittelt. Die so erhaltenen Werte sind in Tab. 3 angegeben.

Die Länge der Nadeln wurde nicht gemessen, da sich die Nadeln der hexenbesenartig erwachsenen Pflanzen ohne weiteres als bedeutend kürzer erwiesen als die der normalen. Aus den Abb. 2 und 3, welche Aufnahmen vom Jahre 1919 wiedergeben, ersieht man deutlich, dass bei Pflanzen, die sich auf Grund ihres Gipfeltriebes als eine Art »Zwischenform« (Abb. 4) zwischen normalen und hexenbesenartigen Pflanzen ansehen lassen, die Nadeln damals bedeutend kürzer waren als bei den normalen Pflanzen und dasselbe galt in der Messungszeit auch für die früheren »Zwischenformen«.

Folgerungen aus den Ergebnissen.

Aus den Werten der Tabellen ergibt sich deutlich, dass

1. die Hexenbesenbildung bei der Kiefer insofern eine vererbare Eigenschaft ist, als einige aus Samen von Hexenbesenzapfen gezogene Pflanzen einen hexenbesenartigen Wuchs zeigten.

2. Bei dieser Hexenbesenbildung tritt besonders deutlich eine nanistische Tendenz in Erscheinung, so dass man berechtigt ist, die Hexenbesenbildung bei der Kiefer als Nanismus aufzufassen.

Zur Stütze für die letzterwähnte Ansicht sei auf die Untersuchungen von LIERNUR (1927) und HERTZ (1923) hingewiesen. LIERNUR (l. c. S. 44) hat in seiner Untersuchung über Hexenbesen festgestellt, dass die Nadeln bei Kiefernhexenbesen kürzer als die normalen sind, sowie auch (l. c. S. 44—46) Besonderheiten im anatomischen Bau der Kiefernhexenbesennadeln hervorgehoben, die meines Erachtens als nanistische Veränderungen anzusehen sind.

HERTZ (1923) hat inzwischen die Länge der an Kiefernhexenbesen gewachsenen Zapfen untersucht und dabei unter Verwendung einer ziemlich grossen Variantenzahl auch die Zapfen des Mutterbaumes des Hexenbesen sowie der vollständig gesunden Kiefer mit den ersterwähnten Zapfen verglichen. Seine Ergebnisse sind in Tab. 4 (S. 8) angegeben; sie zeigen deutlich, dass auch bei diesen Fortpflanzungsorganen Nanismus vorliegt.

Ausserdem sind die Ergebnisse von HERTZ insofern von Interesse, als sie zeigen, dass wenigstens in dem von ihm untersuchten Falle die Zapfen nicht nur an den hexenbesenartig entwickelten, sondern auch an den normalen Zweigen der Hexenbesenkiefer kleiner als bei den ganz gesunden waren.

Wie bei den Vererbungsversuchen von TUBEUF (1910 a, b) an Fichtenhexenbesen zeigte sich dieselbe Erscheinung bei den entsprechenden Versuchen an Kiefernhexen-

besen: ebenfalls nur ein Teil der aus Samen von Hexenbesenzapfen gezogenen Pflanzen entwickelte sich hexenbesenartig, während die übrigen eine normale Entwicklung zeigten. Dieselbe Deutung wie für Fichtenhexenbesen (TUBEUF 1912) gilt für Kiefernhexenbesen, d. h. sie stellen Veränderungen dar, welche an Knospenmutationen erinnern.

Weitere vererbungswissenschaftliche Folgerungen lassen sich auf Grund des Kiefernhexenbesenversuchs kaum ziehen, vor allem weil für die Bestäubung bei den Hexenbesenblütenständen, aus welchen die Zapfen resp. Samen sich entwickelt hatten, nichts Bestimmtes zu ermitteln ist.

Aus den in Tab. 3 angegebenen Messungsergebnissen lassen sich folgende Folgerungen ziehen. Da die Hexenbesenbildungen gewöhnlich als in erster Linie kladomanische Bildungen definiert werden (z. B. NEGER 1919 S. 117—; LIERNUR 1927 S. 9; HEGI 1930, 7, S. 67), so erhebt sich bei der Beurteilung dieser Messungsergebnisse die Frage, inwieweit die Hexenbesenbildung in diesem Falle, also bei hexenbesenartig entwickelten Pflanzen, als kladomanische oder polykladische Bildungen anzusehen ist.

Die bei unseren Versuchen erhaltenen Werte lassen sich jedoch so deuten, dass die Bildung von Zweigquirlen bei den hexenbesenartigen Pflanzen in den Jahren 1917, 1918 und 1922 ungestört vor sich ging, während die Werte für 1919—21 durch die Umpflanzung beeinflusst wurden. Wahrscheinlich litten nämlich die schwächer entwickelten hexenbesenartigen Pflanzen darunter mehr als die normal entwickelten. Die Unterschiede in den Werten für die Zweigquirle sind jedoch gering und in diesem Falle ist der hexenbesenartige Habitus meines Erachtens mehr auf nanistischen Wuchs als auf reichlichere Verzweigung zurückzuführen.

Mustert man Kiefernhexenbesen, so lässt sich ohne Zweifel deutlich Kladomanie feststellen, aber daneben ist, wie die bei unseren Vererbungsversuchen erhaltenen Pflanzen zeigen, bei den Kiefernhexenbesen auch Nanismus vorhanden.

Dieser Umstand verändert jedoch die Definition für Hexenbesen, die von LIERNUR (l. c.) gegeben ist, durchaus nicht, denn nanistische Bildungen sind ebenfalls als unnormal anzusehen.

Seit 1925, wo ich aus der Versuchsanstalt austrat, haben die Versuchspflanzen sich so entwickelt, dass die normal gewachsenen Pflanzen einen kleinen Bestand (Abb. 5) mit normalen Kiefern bilden, ohne dass bei einem einzigen Individuum hexenbesenartiger Wuchs beobachtet worden wäre.

Von den hexenbesenartigen Pflanzen sind heute nur noch wenige, 9 Stück, am Leben (Abb. 6, 7). Die meisten sind eingegangen, ohne dass sich irgendwelche Ursachen dafür angeben liessen. Bei einigen kann man einen mehr oder minder baumförmigen Kronenteil feststellen, die meisten haben jedoch ihren hexenbesenartigen Habitus beibehalten. Die Höhe der am Leben gebliebenen Individuen beträgt 85—180 cm, während die normalen Jungkiefern bis zu 5 1/2 m (Mittelhöhe ca. 4—5 m) hoch sind.