

# Luokittelu, rakenne ja evoluutio

Vanamo Salo

Monista kasvien parasitiivisista sienistä tunnetuimpia ja monilajisimpia ovat ruosteet, noet ja härmät. Ruoste- ja nokisienet kuuluvat kantasieniin, härmäsienet kotelosieniin. Ne eivät muodosta itiöemiä. Näiden ryhmien väliset erot ovat merkittäviä sekä rakenteellisesti että evoluutiivisesti, mutta elintapojensa ja ekologisten vaatimustensa suhteen niillä kuitenkin on yhtäläisyyksiä. Aiemmin ruoste- ja nokisienet käsitettiin toisilleen läheisiksi ryhmiksi, mutta myöhemmät molekyylibiologiset ja hienorakenteelliset elektronimikroskooppilla suoritetut tutkimukset ovat osoittaneet, että ne edustavat varsin erilaisia kantasienten kehityslinjoja. Tutkijat ovat jo kauan pitäneet ruoste- ja härmäsienten ryhmiä luonnollisina, ts. ne koostuvat toisilleen läheistä sukua olevista sienilajeista. Nykykäsitys ei poikkea tästä vaan kehityshistoriallisesti nämä sienet tunnustetaan ryhminä yksisyntyisiksi eli monofyleettisiksi. Aivan toisella tavalla on käynyt nokisienille, joita myös pidettiin yhtenäisenä ryhmänä, jopa yhtenä lahkona, mutta joka nyttemmin on osoittautunut erittäin moninaiseksi.

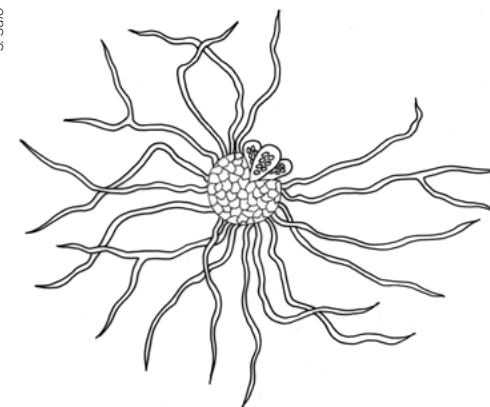
## Härmäsienet

Härmäsienet, Erysiphales, on suuri ja rakenteellisesti yhtenäinen ryhmä. Lajeja on varovaisten arvioiden mukaan 700, joista Suomessa n. 125. Ryhmän nimitys johuu niiden kasvattamasta usein melko ohuesta, toisinaan myös melko paksusta, vaaleasta tai ruskehtavasta rihmastosta, joka peittää kasvin ulkopintoja kuin huurre. Härmien elinkierto on yksinkertainen eikä siihen liity

isännänvaihdosta. Isännät ovat koppisiemenisiä kasveja. Suvuton aste koostuu rihmastosta kuromaitiöineen, suvullinen itiöpesäkkeistä koteloiitiöineen. Koteloiitiötä on kussakin itiökotelossa 2–8, ja itiökotelolta itiöpesäkkeen sisässä on yksi tai useampia. Härmien itiöpesäkkeitä kutsutaan kotelopusseiksi eli kasmoteekioiksi. Nimitys on uusi, sillä aiemmin näitä rakenteita kutsuttiin kotelorakoiksi eli kleistoteekioiksi tai periteekioiksi. Kleistoteekio on varhemmin määritelty kokonaan eri kotelosieniryhmälle, jolle härmät eivät ole sukua, ja koska rakenne joka tapauksessa on erilainen, ovat härmätutkijat 2000-luvulla siirtyneet käyttämään kasmoteekionimitystä. Lajitason tärkeinä erottavina piirteinä pidetään kotelopussien pintalisäkkeitä kuten niiden sijaintia, määrää, pituutta ja kärkien rakennetta; kärjet voivat joko olla haarattomia ja suoria tai koukkupäisiä, tai haaraisia monin eri tavoin.

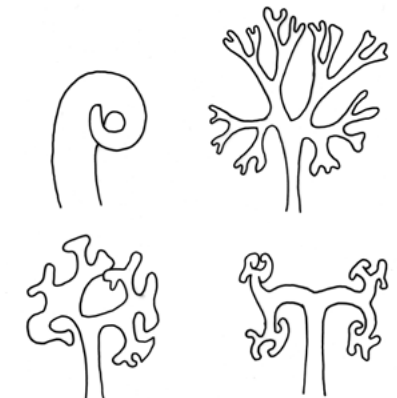
Muista loissienistä härmät eroavat siinä, että niiden elinkierto ja itiöiden muodostus tapahtuu kokonaan isäntien ulkopuolella; useimmiten vain ravintoa ottavat imurihmat tunkeutuvat kasvisolukoihin. Muutamassa suvussa tiedetään kuitenkin olevan myös rajoittunutta kasvua isännän soluväleissä. Viime vuosikymmeninä lajien rajaamisessa on edistytty huomattavasti, kun tarkat mikroskooppiset tutkimukset ovat paljastaneet paljon uusia merkityksellisiä rakennepiirteitä sienirihmastoissa, etenkin kuromankannattimissa ja kuromaitiöissä. Molekyylibiologiset analyysit puolestaan ovat myllertäneet monien lajien sijoittumista sukuihin, ja osa van-

S. Salo



H. Eskelinen

Härmäsienet kotelopussi pintalisäkkeineen ja ulosmurtautuvine koteloiitiöitä sisältävine itiökoteloineen.



S. Salo

Erilaisia härmäsienten kotelopussien pintalisäkkeiden kärkiä.



Männyn-leskenlehdenuoste, *Coleosporium tussilaginis*, isäntänä metsämänty

*Neoerysiphe* U. Braun

ERYSIPHALES

## Myöhähärmät

*Syn. Striatooidium* R. T. A. Cooke, A. J. Inman, C. Billings) R. T. A. Cooke & U. Braun

Rihmasto isännän pinnalla, lyhytaikaista – pysyvää, laikkuina, tasaisesti laajalle levinnyttä tai koko pinnan kattavaa peitettä, valkoista. Rihmat haaraisia, sileitä, n. 2–8 µm leveitä, väliseinäisiä, yleensä värittömiä. Painerihmat nipukkamaisia – selvästi liuskaisia, yksittäin tai vastakkaisin parein. Kuromankannattimet nousevat uloimmasta rihmastosta, pystyjä, haarattomia, tyvisolu ± lieriömäinen, jatkona 1–4 lyhyempää solua, kuromaitiöt muodostuvat kannattimien päistä lyhyinä – melko pitkinä ketjuina. Kuromaitiöt ellipsoideja – munamaisia – tynnyrimäisiä – ± lieriömäisiä, ± juovikaspinäisiä, värittömiä. Suvuton aste ”*Striatooidium*.” Kotelopussit aluksi ± pallomaisia, myöhemmin puolipallomaisia tai jopa hiukan koveria, n. 80–200 µm halkaisijaltaan. Kuorikerros monikerroksinen, läpinäkymätön, solut monikulmaisia, muodoltaan epäsäännöllisiä, värillisiä. Pintalisäkkeitä muutamia – paljon, kotelopussin alemmasta puoliskosta lähteviä, sienirihmamaisia, haarattomia tai epäsäännöllisesti haaraisia, seinät ohuita – hiukan paksuuntuneita, sileitä – heikosti karkeita, väliseinättömiä – harvaväliseinäisiä, värittömiä – värillisiä. Itiökoteloita paljon, ellipsoideja – vastamunamaisia – säkkimäisiä, varrellisia – varrettomia. Koteloitiöitä 2–8, ellipsoideja – munamaisia, värittömiä – kellertäviä. Lähes kaikilla lajeilla on hidas koteloitiönkehitys, sillä itiöt tarvitsevat lepokauden (meillä talvi) ja kypsyvät vasta seuraavan kasvukauden alussa. Isännät monista kasviheimoista, erityisesti asterikasveista (Asteraceae). Lajeja 15.



*Neoerysiphe galeopsidis*, isäntänä valkopeippi

V. Salo



*Neoerysiphe galeopsidis*, isäntänä peltopillike

H. Eskelinen

*Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun

## Pillikkeenmyöhähärmä

*Syn. Erysiphe galeopsidis* DC., *Oidium lamii* Rabenh.

Rihmasto lehtien molemmin puolin ja varsissa, lyhytaikaista – pysyvää, tiheää, laikkuina tai laajemmin yhtenäisenä peitteenä, usein lehtien koko pinnalla, valkoista. Kuromankannattimet suoria, jopa 200 µm pitkiä, tyvisolu lieriömäinen, harvoin hiukan polveileva tai kaareva, 25–50 × 7–12.5 µm, joskus kuroutunut alimman väliseinän kohdalta, muita soluja 1–3. Kuromaitiöt ellipsoideja – munamaisia – tynnyrimäisiä, 25–40 (45) × 12–22 µm. Suvuton aste ”*Oidium*.” Kotelopussit hajallaan tai

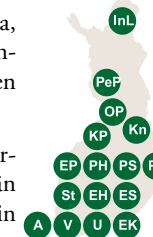
ryhminä, usein säteittäisinä jonoina kypsimpien ollessa keskellä, (85)100–160(180) µm. Pintalisäkkeitä paljon, kotelopussin alapuoliskosta lähteviä, usein peittävät kotelopussin, kapeita, haarattomia, harvoin epäsäännöllisesti haaraisia, toisiinsa ja rihmastoon kietoutuneita, 0.25–2 × kotelopussin pituisia, 3–6(10) µm leveitä, väliseinäisiä, aluksi värittömiä, myöhemmin ± ruskeita. Itiökoteloita (5)6–16, ellipsoideja – vastamunamaisia – säkkimäisiä, perättömiä – lyhytperäisiä, 40–80 × 25–45 µm. Koteloitiöitä (2)3–6(8), ellipsoideja – munamaisia, 18–27 × 12–16 µm, värittömiä.

**Isännät** Peltopillike (*Galeopsis bifida*), kirjopillike (*G. speciosa*), karheapillike (*G. tetrahit*), maahumala (*Glecho-*

*ma hederacea*), valkopeippi (*Lamiun album*), sepopeippi (*L. amplexicaule*), liuskapeippi (*L. hybridum*), punapeippi (*L. purpureum*), peltopähkämö (*Stachys palustris*), lehtopähkämö (*S. sylvatica*) ja monia muita näiden kasvien sukulaisia, joista eräät Suomessa vain koristekasveina.

**Kasvupaikat** Tienvierillä, puistoissa, puutarhoissa, joutomailla, pelloilla, rannoilla, etenkin merenrannoilla, purojen ja ojien varsilla, kallioilla, lehdossa.

**Levinneisyys** Seuraa useita isäntiään varsin hyvin, mutta ei oikeastaan yhtäkään täysin kattavasti. Noudattaa tarkimmin



lehtopähkämöisäntänsä esiintymisalueetta jopa seuduille, joilla kasvi ei ole yleinen; samoin hyödyntää hyvin valkopeipin populaatioita myös alueilla, joilla se on jo melko harvinainen. Toisaalta loinen ei näytä pystyneen leviämään maahumalan esiintymille Perämeren rannikkoseudulla eikä kunnolla Pohjois-Suomen pillikkeisiin. Muuten hyvin yleinen. – Eurooppa, Afrikka, Aasia, Australaasia, Pohjois-Amerikka.

**Yleistä** Isännistä useimmat viihtyvät kasvupaikoilla, jotka ovat ihmisen suoranaissa vaikutuspiirissä, pelloilla, puutarhoissa, piholla, puistoissa, tienvierillä, joutomailla, pientareilla ja ojanvarsilla; eräät kasvavat lisäksi niityillä ja kallioilla. Joillakin lajeilla on myös luonnontilai-

*Anthracoidea subinclusa* (Körn.) Bref.

## Luhtasarannoki

Syn. *Cintractia subinclusa* (Körn.) Magnus

Itiöpesäkkeet ± pallomaisia – ellipsoideja, keskikokoisia, 2.5–3.5 mm, halkeilevat suojakalvoineen ruutumaisesti. Noki-itiöt yleensä hiukan epäsäännöllisiä, usein jonkin verran kulmikkaita, ± pallomaisia – munamaisia – leveän ellipsoideja, harvoin litistyneitä, pieniä, (14)15–22(23) × (11)12–18(19) µm, ruskeita – punaruskeita, seinät melko tasapaksuja, 0.7–2(2.5) µm, piikkireunaisia, ei sisäisiä vahvennoksia, ei valoa taittavia kohtia, pinnan piikit 1.5–2 µm korkeita, päästään varsin voimakkaasti leventyneitä ja litistyneitä, jolloin näyttävät kookkailta, päät toisiinsa kiinni kasvaneita, usein melko harvassa, pinta piikkien välissä poimuinen (piikkisyydessä paljon vaihtelua itiöiden välillä, mutta suurimmassa osassa karkeapiikkisyys hallitsevaa). Itäminen *Anthracoidea*-tyyppinen. Itiökannat 72–148 µm, kärkisolu 30–48 µm pitkä ja 2.4–4 µm leveä. Kantaitiöitä syntyy 1–2 kummastakin itiökannan solusta, joskus 2(3), kyynelmäisiä – ± pallomaisia, 6.4–14 µm × 4–8 µm.

Isännät Hetesara (*Carex acutiformis*), karvasara (*C. hirta*), vankkasara (*C. riparia*), luhtasara (*C. vesicaria*).

**Kasvupaikat** Suursaranevoilla, lehtokorvissa, rantaluhdissa, jokien, järvien ja lampien rannoilla, ojissa, metsien kosteissa painanteissa, harjusupissa, savi- ja hiekkakuopissa, tienvierillä.

**Levinneisyys** Seuraa luhtasaraa Etelä-Suomessa laajasti, mutta pohjoisessa hajanaisemmin eikä tavoita isäntänsä pohjoisimpia esiintymiä lainkaan. Muut isännät ovat kovin eteläisiä, niistä noki löytyy vain suppealta alueelta. Melko yleinen. – Eurooppa, Aasia, Pohjois- ja Etelä-Amerikka.



**Yleistä** Useimpien isäntien kasvupaikkoja ovat erilaiset järven-, joen- ja puro-rannat, ojat sekä suot, etenkin rehevät korvet ja luhtasuot; hetesara kasvaa myös lähteiköissä. Karvasara poikkeaa kasvupaikkavaatimuksiltaan muista, sillä se on kuivempien paikkojen laji ja viihtyy niityillä, tienvierillä, satamissa ja varastoalueilla. Isännistä hete- ja vankkasara ovat Suomen uhanalaisten lajien listalla; hetesara vaarantuneena ja vankkasara silmälläpidettävänä; uhkatekijöinä ovat mm. ojitus ja turpeenotto sekä vesirakentaminen. Hete-, vankka- ja karvasara ovat uusia isäntiä, joita suomalaisessa nokisienikirjallisuudessa ei ole aiemmin mainittu. Hetesarasta tämä nokisieni on kerätty kuitenkin jo vuonna 1964, vankkasarasta vuonna 1971, mutta karvasarasta vasta melko äsken vuonna 2000. Noen ainoa löytöpaikka karvasarasta on Helsingin yliopiston kasvitieteellinen puutarha, josta se ilmeisesti on nyt hävinnyt puutarhan uudistustöiden

takia. Noen pääisäntä on luhtasara, jossa noki on luultavasti vieläkin yleisempi kuin mitä löytöjen perusteella voi arvioida. Nokisieni piilottelee pullakoiden sisällä kauan, ja sarasta pullakot karisevat helposti (etenkin kuivana kesinä), jolloin nokisieni voi jäädä löytymättä etsiskelyistä huolimatta.



*Anthracoidea subinclusa*, isäntänä luhtasara



*Anthracoidea subinclusa*, isäntänä luhtasara



*Doassansia alismatis*, isäntänä ratamosarpio

*Doassansia* Cornu

DOASSANSIALES

## Miiunoet

Itiöpesäkkeet lehdissä, lehtiruodeissa ja varsissa laikkuina, laikut vaaleanvihreitä – kellertäviä – ruskehtavia. Noki-itiöt ryhmittyneet yhteen hajoamattomiksi palloiksi, noki-itiöpalloiksi, joissa uloinna steriilien solujen muodostama ± selvä kuorimainen kerros ja keskellä noki-itiöitä, kuorisolujen pinta kuvioton, noki-itiöpallot uponneita isännän solukkoon, jossa näkyvät pieninä ruskeina pisteinä, vapautuvat kasvin päällysketon hajotessa. Itäminen *Tilletia*-tyyppinen. Itiökannat väliseinättömiä. Isäntä-loinen-vuorovaikutus monimutkaisen sytoplasmisen rakenteen kautta, ei imurihmaa. Solujen väliseinien aukot yksinkertaisia, kaksikalvoisia. Isännät yksi- ja aitoakasisirkkaisia vesi- ja kosteikkokasveja. Lajeja 12.

*Doassansia alismatis* (Nees ex Fr.) Cornu

## Ratamosarpiönoki

Syn. *Savulescuella alismacearum* (Sacc.) Cif.

Itiöpesäkkeet lehdissä, etenkin yläpinnoissa, laikut pyöreitä – soikeita, 0.1–1.5 cm pitkiä tai yhteen kasvaneina suurempia, 5–12 mm, joskus lähes koko lehden pin-

nan peittäviä, aluksi kellertävänvalkoisia, myöhemmin vaaleannruskeita – tummanpunaruskeita, itiöpallot uponneita isännän solukkoon, jossa näkyvät lukuisina kohollaan olevina pieninä tummanruskeina nystyinä, jotka laikun keskialueella tiheimmässä. Noki-itiöpallot pallomaisia – munamaisia, hiukan epäsäännöllisiä, 110–220(250) µm, punaruskeita, uloinna 1(2) kerros steriilejä kuorisoluja. Noki-itiöt hiukan epäsäännöllisiä, ± kulmikkaita, ± pallomaisia – munamaisia, 9.5–15 × 7–11 µm, kellertävän värittömiä – vaaleannruskeita, seinät ohuita, n. 0.8 µm, kuorisolut tiukasti toisissaan kiinni, muodoltaan ja kooltaan vaihtelevia, enimmäkseen säteensuuntaisesti pidentyneitä, epäsäännöllisiä, kulmikkaita, ± pallomaisia tai litistyneitä, 8–25 × 5–13 µm, kellertävänruskeita, seinät sileitä, 1–1.5 µm. Kantaitiöt sukukulamaisia, hiukan kaarevia, 10–30 × 1.5–2 µm. Suvuton aste, ”*Savulescuella*,” ei luultavimmin olekaan sienien anamorfi vaan edustaa sen tavallista suvulista astetta.

Isäntä Ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*).

**Kasvupaikat** Hiekkaisilla ja savisilla järvien ja jokien rannoilla, ojissa, sorakuopissa, myös matalassa vedessä.

**Levinneisyys** Seuraa isäntänsä lähes sen koko levinneisyysalueella lukuunottamatta pohjoisimpia seutuja. Harvinaisen. – Eurooppa, Afrikka, Aasia, Australia, Pohjois-Amerikka.



*Exobasidium* Woronin EXOBASIDIALES

## Pöhöt

Tartunnat yksivuotisia tai monivuotisia, paikallisia tai laaja-alaisia, yksittäisissä lehdistä, vuosikasvaimissa tai vieläkin laajemmin kokonaisissa versostoissa. Tartunnat näkyvät lehtilaikkuina tai epämuodostumina, joissa lehdet ja usein myös varren osat turpoavat paksuiksi, möyheiksi pullistumiksi ja paisumiksi (pöhöttyvät), tai varsien tavallista runsaampaa haaromisena. Varret, lehdet tai laikut vaaleita – vaaleanpunaisia – kirkkaanpunaisia – tummanpunaisia. Rihmasto yleensä sinkilätöntä, solujenvälistä ja solunsisäistä, osalla lajeista on imurihma (haustorio) tai sen kaltainen elin. Itiöemä puuttuu ja sen sijasta kehittyvät itiölava useimmiten vain lehtien alapuolelle, joskus myös varsiin, joissa itiökannat kehittyvät kimpuna tai yhtenäisenä peitteenä lehtien päällysketon pinnalla, kantaitiöt irtoavat usein pölymäisenä massana ja ovat vaaleita – liidunvalkoisia. Itiökannat 1-soluisia, kasvavat isännän päällysketon solujen väleistä, lieriömäisiä – nuijamaisia, (2–)4(–8)-itiöperäisiä. Kantaitiöt ellipsoideja – lieriömäisiä – nuijamaisia – banaanimaisia, suorahkoja – kaarevia, värittömiä, useimmiten 2-soluisia (väliseinät viimeistään itämisvaiheessa havaittavissa, erot niiden kehittämisessä ja määrässä toisinaan taksonomisesti merkittäviä), ohutseinäisiä, sileitä. Kuromaitiöt monimuotoisia, voivat kehittyä sekä rihmastosta kuromankanttien päistä että kantaitiöistä sekundaarisesti. Isäntä-loinen-vuorovaikutus monimutkaisen imurihmaa ympäröivän rengasmaisen rakenteen kautta. Solujen väliseinien aukot yksinkertaisia, kaksikalvoisia. Isännät kanervakasveja (Ericaceae), muualla maailmassa myös herukkakasveja (Grossulariaceae), laakerikasveja (Lauraceae), teekasveja (Theaceae) ja korumarjakasveja (Symplocaraceae). Lajeja 50–yli 100, huonosti tunnettuja.

*Exobasidium aequale* Sacc.

## Mustikantunturipöhö • blåbärskvst

Tartunta yksivuotinen ja paikallinen isännän vuosikasvaimissa, jotka hajallaan kasvin versostoissa. Varret pituudeltaan tavallisia tai hieman pidentyneitä. Lehdet hiukan laajentuneita, toisinaan hiukan paksuuntuneita, yläpuolelta kellanvalkoisia – kirkkaanpunaisia, lopulta alapuolelta täysin itiölavan peittämiä, kokonaan liidunvalkoisia. Itiökannat 6–8 µm leveitä, 2-itiöperäisiä, perät n. 4–6 µm pitkiä. Kantaitiöt 1-soluisia, vaihtelevan muotoisia, paksuhkot itiöt ellipsoideja, (14)15–22 × (6)7–9(10) µm, hoikat itiöt ± lieriömäisiä, jopa 28 ×

6 µm, suoria tai hiukan S-kirjainta muistuttavia, selvästi koukkuisia itiöarven yläpuolelta, osa itiöistä voi olla muodoltaan edellisten välistä tai muuten varsin epäsuunnollisia. Kuromaitiöitä ei tunneta.

**Isäntä** Mustikka (*Vaccinium myrtillus*).

**Kasvupaikat** Tunturikoivikoissa ja paljalla tunturiniityillä, harvoin havumetsävyöhykkeessä.

**Levinneisyys** Arktis-oroarktinen laji, joka noudattaa isäntänsä esiintymisaluetta vain Lapissa ja Koillismaalla. Harvinaisen. – Eurooppa, Pohjois-Amerikka (Grönlanti).

**Yleistä** Isäntä on yleinen metsäkasvi koko maassa, joka nousee myös tuntureilla paljakan varpukankaille. Mustikantunturipöhö on nimensä mukaisesti hyvin valikoi-va kasvuympäristöjensä suhteen. Tietoja tästä pöhölajista on eniten Enontekiön Lapista, Koillismaalla se on löydetty yhden kerran vuonna 1931. Mustikalla on myös kaksi muuta pöhösientä, mustikanpöhö, *Exobasidium myrtilli*, sekä mustikanlaikkupöhö, *E. arescens* Nannf. Mustikanlaikkupöhö on alkukesän laji, joka muodostaa lehtiin pieniä, melko ohuita, lyhytikäisiä laikkuja, jotka ovat vaaleareunaisia ja keskeltä kellertäviä – punertavia, tummuja.



*Exobasidium aequale*, isäntänä mustikka



*Exobasidium aequale*, isäntänä mustikka

*Sphacelotheca* de Bary MICROBOTRYALES

## Piipputuhkiot

Itiöpesäkkeet sikiäimissä, aluksi suojakalvon peittämiä, kalvo muodostunut isännän solukoista ja siemen värittömistä, ketjuina olevista soluista, myöhemmin kalvo repeilee itiöiden kypsyessä ja vapautuessa, jolloin itiöpesäkkeiden keskipatsas paljastuu. Tuhkioitiöt yksittäin, tummia, violetinsävyisiä, muodostuvat pesäkkeiden tyvillä olevista rihmoista, aluksi ketjuina, joissa itiöt ovat toisissaan kiinni erotusrihmoin, myöhemmin irtoavat toisistaan, jolloin erotusrihman jäännös voi säilyä tuhkiotiön pinnan lisäkkeenä. Itäminen *Ustilago*-tyyppinen. Isäntä-loinen-vuorovaikutus solujen välissä kasvavin rihmoin, vuorovaikutuskohtaan ei kerry sienille ominaisia vesikkeleitä. Solujen väliseinät aukottomia. Isännät tatar kasveja (Polygonaceae). Lajeja 5.

*Sphacelotheca hydropiperis* (Schumach.) de Bary

## Tattarenpiipputuhkio • pelarsot

**Syn.** *Ustilago hydropiperis* (Schumach.) J. Schröt.,  
*Sphacelotheca granosa* Liro

Tartunta kokonaisvaltainen, kukkien sikiäimet turvonneet, toisinaan yksittäiset kukat normaaleja ja siemeniä muodostavia. Itiöpesäkkeet kukkien sikiäimissä, munamaisia – lieriömäisiä, 2–5(8) mm, aluksi harmahtavan suojakalvon peittämiä, suojakalvo muodostunut osin hedelmän seinästä, osin siemen soluista, kypsymisvaiheessa kalvo halkeaa epäsäännöllisesti kärjestä alkaen, itiömassa mustanviolettiä – purppuranmustaa, pölyvää, keskellä sojottaa usein pesäkkeen keskipatsas kuin pieni piippu. Tuhkioitiöt hiukan epäsäännöllisiä, ± palloisia – munamaisia, 9–15(18) × 8–14 µm, hiukan litistyneitä, vaaleanvioletinvahteisia – punertavanruskeita, seinät 1–1.5 µm, lähes sileäreunaisia – hienokseltaan nystyreunaisia, pinnan nystyt matalia, n. 0.2 µm, tiheässä, hentoja, joskus toisiinsa kiinni kasvaneita, mukana usein lisäke. Steriilit solut suojakalvossa ja keskipatsaassa muodoltaan ja kooltaan vaihtelevia, hiukan epäsäännöllisiä, pallomaisia – leveän ellipsoideja, 8–16 µm, värittömiä, seinät melko paksuja. Itiökannat 4-soluisia. Kantatiöt syntyvät pääteisesti ja sivusuuntaisesti.



*Sphacelotheca hydropiperis*, isäntänä katkeratatar

**Isännät** Katkeratatar (*Persicaria hydropiper*), hanhentatar (*P. maculosa*), mietotatar (*P. minor*).

**Kasvupaikat** Savisilla tienvierillä, ojanreunoilla, kosteilla niityillä ja tuoreissa lehdoissa.

**Levinneisyys** Ei seuraa isäntiään kovin laajalle vaan on varsin eteläinen. Harvinainen. – Eurooppa, Afrikka, Aasia, Australaasia, Pohjois- ja Etelä-Amerikka.

**Yleistä** Loinen on monimuotoinen ja siitä onkin erotettu useita lajeja ja muunnoksia, joiden tutkiminen edelleen olisi tarpeellista. Morfologisia eroja on havaittu itiöiden pintakuvioiden osalta. Isäntien kasvupaikkoja ovat rannat, ojat ja lätäkököt sekä kosteat pellot, pihat ja joutomaat. Eniten löytöjä on katkeratattarelta, ja muut isännät vaikuttavat melko satunnaisilta. Tattarenpiipputuh-

kiosta on viime vuosikymmeniltä varsin vähän tietoja. Suomessa tatar kasveilla on useita muitakin tuhkiotuisia, mutta ne kuuluvat *Microbotryum*-sukuun. Isännät ovat yksivuotisia kasveja, joille siementuotannon puuttuminen on hyvin haitallista.



**Ochropsora** Dietel

PUCCINIALES

## Valkoruosteet

Pikkukuromapesäkkeet muodostuvat isännän kutikulan alla, lisärihmallisia. Helmi-itiöpesäkkeet kehittyvät isännän päällysketon alla, kypsyyssään murtautuvat pinnan läpi, kuppimaisia, avautumisen jälkeen laidat taakäänneisiä, suojuksellisia. Helmi-itiöt syntyvät ketjuina, pallomaisia, seinät tasapaksuja, pinta nystyinen. Kesäitiöpesäkkeet kehittyvät isännän päällysketon alla, kypsyyssään murtautuvat pinnan läpi, lisärihmoja voi olla reunoilla. Kesäitiöt syntyvät yksitellen, pallomaisia – ellipsoideja, ituhuokoset epäselviä, seinät tasapaksuja, pinta piikkinen, perät lyhyitä. Talvi-itiöpesäkkeet kehittyvät isännän päällysketon alla yhtenä kerroksena, kypsyyssään murtautuvat pinnan läpi, vahamaisia, rupimaisia, vaaleita – värittömiä. Talvi-itiöt aluksi 1-soluisia, jakautuvat heti poikittaisväliseinän 4-soluisiksi itiöiksi tai oikeammin itiökannoiksi (sisäinen itiökannamuodostus), joiden jokainen solu tuottaa yhden kantaitiön; lieriömäisiä – nuijamaisia – prismamaisia, perättömiä, heti itämiskykyisiä. Kantaitiöt suuria, ellipsoideja – munamaisia, lyhytperäisiä. Lajeja 4. Pääisännät esim. ruusukasveja (Rosaceae), hernekasveja (Fabaceae), hopeapensaskasveja (Elaeagnaceae) ja araliakasveja (Araliaceae), väliisännät leinikkikasveja (Ranunculaceae) ja unikkokasveja (Papaveraceae).

**Ochropsora ariae** (Fuckel) Ramsb.

Valkovuokon-pihlajanruoste • rönrost

Syn. *Ochropsora sorbi* Dietel

Itiöasteet 0+I vuokoissa, II+III pihlajissa. Tartunta laaja-alainen ja monivuotinen vuokoissa, joiden lehdet ovat jäykähköjä, harmahtavan – vaaleanvihreitä, hiukan epämuotoisia, harva- ja kapealiuskaisempia kuin tavalliset, ruodit voimakkaasti pidentyneitä, jolloin lavat nousevat muuta kasvustoa korkeammalle, joskus myös kukkien kehälehdissä näkyy pieniä vihertäviä laikkuja (klorofyllin poikkeuksellista muodostumista). Pihlajan lehdisissä tartunta ilmenee lukuisina pieninä laikkuina. Pikkukuromapullot lehtien molemmin puolin ja kehälehdissä, hajallaan, 100–125 µm leveitä, 60–70 µm korkeita, vaaleanruskeita. Pikkukuromaitiöt ellipsoideja, 2 × 3 µm. Helmi-itiöpesäkkeet lehtien alapuolella ja kehälehdissä, hajallaan, usein koko lehden alalla, joskus vain laita-alueilla, n. 0.4 µm, suojuksellisia, suojus valkoinen. Helmi-itiöt usein kulmikkaita, pallomaisia – leveän ellipsoideja, (14)17–27(30) × 13–21 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät 1 µm, lähes värittömiä, pinta hentonystyinen, nystyt tiheässä, sisältö värittöntä. Kesäitiöpesäkkeet lehtien alapuolella vaaleissa laikuissa, hajallaan tai ryhminä, ± pyöreitä, 0.15–0.3 mm, kehässä olevat lisärihmat muodostavat suojuksen, rihmat leveän lieriömäisiä – nuijamaisia, harmahtavia – kellanvalkoisia, itiömassa kullanuskeaa. Kesäitiöt pallomaisia – leveän ellipsoideja – vastamunamaisia, 19–28 × 15–25 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät 1–2 µm, lähes värittömiä – vaaleanruskeita, pinta nystyinen – piikkinen, nystyt/piikit harvassa. Talvi-itiöpesäkkeet lehtien alapuolella kellahtavissa – punertavissa – ruskehtavissa laikuissa, hajallaan tai epäsäännöllisinä ryhminä, hiukan pullistuneita, rupimaisia, pyöreitä – soikeita, 0.25–0.5 µm, läpikuultavia, kellahtavia – vaaleanpunertavia. Talvi-itiöt leveän lieriömäisiä, päistään pyörityneitä, 20 – 80 µm × (8)10–18 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät ohuita, n.1 µm, värittömiä, pinta sileä, sisältö läpinäkyvä, rakeista, harmaata. Kantaitiöt kapean ellipsoideja – vastamunamaisia, 20–25 × 7–10 µm, seinät ohuita, värittömiä.

*Ochropsora ariae*, isäntänä valkovuokko

M. Könkkölä

eilla, n. 0.4 µm, suojuksellisia, suojus valkoinen. Helmi-itiöt usein kulmikkaita, pallomaisia – leveän ellipsoideja, (14)17–27(30) × 13–21 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät 1 µm, lähes värittömiä, pinta hentonystyinen, nystyt tiheässä, sisältö värittöntä. Kesäitiöpesäkkeet lehtien alapuolella vaaleissa laikuissa, hajallaan tai ryhminä, ± pyöreitä, 0.15–0.3 mm, kehässä olevat lisärihmat muodostavat suojuksen, rihmat leveän lieriömäisiä – nuijamaisia, harmahtavia – kellanvalkoisia, itiömassa kullanuskeaa. Kesäitiöt pallomaisia – leveän ellipsoideja – vastamunamaisia, 19–28 × 15–25 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät 1–2 µm, lähes värittömiä – vaaleanruskeita, pinta nystyinen – piikkinen, nystyt/piikit harvassa. Talvi-itiöpesäkkeet lehtien alapuolella kellahtavissa – punertavissa – ruskehtavissa laikuissa, hajallaan tai epäsäännöllisinä ryhminä, hiukan pullistuneita, rupimaisia, pyöreitä – soikeita, 0.25–0.5 µm, läpikuultavia, kellahtavia – vaaleanpunertavia. Talvi-itiöt leveän lieriömäisiä, päistään pyörityneitä, 20 – 80 µm × (8)10–18 µm, ituhuokoset huomaamattomia, seinät ohuita, n.1 µm, värittömiä, pinta sileä, sisältö läpinäkyvä, rakeista, harmaata. Kantaitiöt kapean ellipsoideja – vastamunamaisia, 20–25 × 7–10 µm, seinät ohuita, värittömiä.

*Ochropsora ariae*, isäntänä valkovuokko

**Isännät** Marjatuomipihlaja (*Amelanchier alnifolia*), isotuomipihlaja (*A. spicata*), valkovuokko (*Anemone nemorosa*), keltavuokko (*A. ranunculoides*), suomenpihlaja (*Hedlundia hybrida*), kotipihlaja (*Sorbus aucuparia*).

**Kasvupaikat** Lehdossa, lehtomaisilla ja tuoreilla kankailla, kalliolla, pientareilla, laitumilla, pihloilla ja puutarhoissa.

**Levinneisyys** Valkovuokkoisännässä sen tiheimpien populaatioiden alueella, keltavuokossa siellä täällä. Ei seuraa kotipihlajaa sen lähes koko maan kattavalle esiintymisalueelle, vaan rajoittunut Suomen eteläosiin, isotuomipihlajassa myös hyvin eteläinen, suomenpihlajassa ja marjatuomipihlajassa satunnaisesti. Yleinen. – Eurooppa, Itä-Aasia, tulokkaana Pohjois-Amerikassa.

**Yleistä** Valko- ja keltavuokko ovat kevään ja alkukesän eteläsuomalainen lehtojen, lehtoniittyjen ja puistojen laji, joista keltavuokko on vaateaiampi kasvupaikkojensa suhteen viihtyen myös rehevillä savipohjaisilla rannoilla ja puroaksoissa, kun taas valkovuokolle kelpaavat myös lehtomaiset ja tuoreet kankaat, korvet, metsänreunat ja pientareet. Kotipihlaja on yleinen koko maassa ja kasvaa hyvin monenlaisilla paikoilla hyötyn valoisista olosuhteista. Suomenpihlaja on paljon valikoivampi, ja menestyy luonnossa kallioiden ja kivisillä paikoilla lehdossa ja rinteillä. Tuomipihlajat ovat koristekasveja ja tulokkaita, joista etenkin isotuomipihlaja on paikoitellen sopeutunut kasvamaan valoisissa metsissä ja metsän-



**K**  
kahvinruoste 25  
kallioisenlaikkunoki **145**  
kallioisenruoste **304**  
kalvassaniaisruosteet **346**  
kamtschatkae, Phragmidium 284  
karhunputken-konnantattarenruoste 325

**karii, Anthracoidea** 128, **132**  
karjalanruusunruoste 284  
karpalonlaikkupöhö **212**  
karpalonpöhö 213  
**karstenii, Exobasidium** **206**, 216  
karttasarannoki **125**  
karviaishärmä 105  
kastikanharjunoki 196  
kastikanpiikkinoki 196  
kattarannoki **190**  
kauranavonoki **188**, 194  
kaurankätkönoki 194  
keisonruoste **299**  
kelluskeihonnoki **140**  
keltaruosteet **265**  
keltaruoste (tauti) 329  
keltasaniaisruosteet **262**  
keltavuokonruoste **327**  
ketoneilikantuhkio **227**  
kevätleinikinryväsnoki 179  
kevätnoet **198**  
kielon-helvenruoste **326**  
kilpukannoki **172**  
kirskaalsrost 291  
kissankellonruoste **297**  
klövermjöldagg 56  
**knautiae, Erysiphe** **46**  
**koenigiae, Microbotryum** **230**  
koirankielenkolohärmä **68**  
koivunhärmä **48**  
koivunisoihärmä **82**, 49  
koivunruskaruoste 26, **276**  
kolmioruosteet **344**  
kolohärmät **65**  
kompositmjöldagg 67  
konnanmarjan-vehniönruoste 331  
konnantattarenlehtituhkio **230**  
konnantattarentuhkio 231  
konnanhivilänjuurio **368**  
konvaljerost 326  
korpi-imarteenkalvasruoste **346**  
korpipaatsamanhärmä **40**  
korsinoet **173**  
kotkansiivenkalvasruoste **348**  
kottegulrost 246  
kritsot 184  
kronrost(-gruppen) 301  
kuehneanum, Microbotryum 229  
kuismanhärmä **44**  
kulleronhaituhärmä **94**  
kulleronruoste **329**  
kultapiiskunruoste **332**  
kultaruosteet **242**  
kuoppa-noet **162**

kuprulaikkunoki 147, **149**  
kurjenherneenhaituhärmä **91**  
kurjenherneenhärmä 92  
kurjenpolvenhaituhärmä **100**  
kurjenpolvenruoste 307  
kurjenpolven-vesitattarenruoste 307  
kurjentattarenkukatuhkio 230  
kurjentattarentuhkio **230**  
kuusaman-nadanruoste 303  
kuusenkultaruoste **242**  
kuusen-suopursunruoste 8, **244**, 249  
kuusen-talvikinruoste **246**  
kuusen-tuomenruoste **336**  
kynsimönhaituhärmä **95**  
kynsimönruste **304**  
käenrieskannoki **198**  
käenrieskanruskoruoste **354**

**L**  
laevis, Tilletia 167  
laikkunoet **145**  
laikkutuhkiot **238**  
lapinkuusionruoste **311**  
lapinorvokinruoste **293**  
lapinpullakkonoki 125  
lapinvuokonhaituhärmä **114**  
**laponica, Puccinia** **311**  
**lapponicum, Entyloma** **147**  
**laponicus, Uromyces** **358**  
**laponum, Melampsora** **271**  
laricis-pentandrae, Melampsora 267  
laricis-populina, Melampsora 267  
**lasiocarpae, Anthracoidea** 24, 131, **133**  
**lathyri, Thecaphora** **163**  
laukanruoste **292**  
laukanruskoruoste **350**  
laukkaneilikanruskoruoste **352**  
**laxae, Anthracoidea** **134**  
**ledi, Chrysomyxa** 8, **244**  
**ledi, Exobasidium** **208**  
lehtikuusen-raidankeltaruoste **266**  
leimunkolohärmä **70**  
leinikinhärmä 24, **36**  
leinikinlaikkunoki 147, 149  
leinikiryväsnoki 179  
lemmikinkolohärmä 69  
lemmikinlaikkunoki **146**  
lepänhärmä 26, **50**  
lepänisoihärmä 51, **81**  
lepänoksahärmä 51, **63**  
lepänruskaruoste 278  
leskenlehden-nurmikanruoste **319**  
lettorikonkeltaruoste **270**  
liekovarpionisopöhö **206**  
liekovarpionpöhö 206  
lillukanpunaruoste **257**  
**limosa, Anthracoidea** **135**  
**lineolatus, Uromyces** **359**  
lingonsvulst 221  
**lini, Melampsora** **272**  
liniperda, Melampsora 272

lunnunsilmänlaikkunoki **145**, 298  
lunnunsilmänruoste **298**  
liroi, Anthracoidea 127  
lironpullakkonoki 127  
**littoralis, Puccinia** **312**  
lockrost 336  
loikonruoste **264**  
luhtasarannoki **138**  
luikantyyvinoki **159**  
lumileinikinryväsnoki **178**  
lupiinihärmä 18  
lupikannoki **168**  
**luzulae, Puccinia** **313**  
**luzulae, Stegocintractia** **162**  
*Lysospora singularis* 327  
**lythri, Erysiphe** **47**  
lökrost 292  
lönnmjöldagg 115

**M**  
**magnicellulatus** var. **magnicellulatus, Golovinomyces** **70**  
maissinnoki 20  
maitikanhaituhärmä **110**  
maitikan-siniheinänruoste **316**  
maitohorsmanruoste **307**  
majus, Ustanciosporium 187  
mansikanhärmä **88**  
**marina, Parvulago** **159**  
mataranpahkaruoste **305**  
mataranruoste 306  
mataransysinoki **154**  
maxima, Tuberculina 25  
maydis, Mycosarcoma 20  
*maydis, Ustilago* 20  
**Melampsora** **265**  
**Melampsora amygdalinae** **265**  
*Melampsora arctica* 267, 269  
**Melampsora caprearum** **266**  
**Melampsora epitea** 267, 271  
*Melampsora epitea* f. sp. *laponum* 271  
*Melampsora euonymi-caprearum* 267, 269  
**Melampsora hirculi** **270**  
**Melampsora laponum** **271**  
*Melampsora laricis-caprearum* 266  
*Melampsora laricis-epitea* 267, 269  
Melampsora laricis-pentandrae 267  
Melampsora laricis-populina 267  
*Melampsora laricis-tremulae* 267, 272, 275  
**Melampsora lini** **272**  
Melampsora liniperda 272  
*Melampsora magnusiana* 272, 275  
*Melampsora pinitorqua* 272, 274, 275  
**Melampsora populnea** **272**  
*Melampsora repentis* 267, 269  
*Melampsora reticulatae* 267, 269  
*Melampsora ribesii-purpureae* 267, 269  
*Melampsora ribesii-viminalis* 267, 269  
*Melampsora rostrupii* 272, 275  
*Melampsora salicina* 267

*Melampsora salicis-capreae* 266  
*Melampsora saxifragarum* 275  
*Melampsora tremulae* 272  
**Melampsora vernalis** **275**  
**Melampsoridium** **276**  
Melampsoridium alni 276  
**Melampsoridium betulinum** **276**  
Melampsoridium hiratsukanum 278  
**melanogramma, Schizonella** **160**  
**Melanotaenium** 18, **154**  
**Melanotaenium endogenum** **154**  
mesiangervonhaituhärmä 58, **99**  
mesiangervonhärmä **58**, 100  
mesiangervonruoste **344**  
metäimarteenruoste **262**  
metäkurjenpolvenruoste **306**  
metäluhannoki **168**  
metätähdennoiki 25, **184**  
metävaahteranhärmä 19, 24, 25, **115**  
metävirvilänhärmä **38**  
**Microbotryum** 18, **227**, 237  
Microbotryum bistortarum 231  
**Microbotryum dianthorum** **227**  
**Microbotryum goeppertianum** **228**  
**Microbotryum koenigiae** **230**  
Microbotryum kuehneanum 229  
Microbotryum picaceum 230  
**Microbotryum pustulatum** **230**  
**Microbotryum scabiosae** **232**  
**Microbotryum stellariae** **233**  
Microbotryum stygium 228  
Microbotryum succisae 233  
Microbotryum superbum 228  
**Microbotryum vinosum** **234**  
Microbotryum violaceum -ryhmä 24  
*Microsphaera* (sektio) 32  
*Microsphaera alni* 50, 81  
*Microsphaera alphetoides* 34  
*Microsphaera baeumleri* 38  
*Microsphaera betulae* 48  
*Microsphaera divaricata* 40  
*Microsphaera hypericacearum* 44  
*Microsphaera penicillata* 50  
*Microsphaera sambucicola* 61  
*Microsphaera trifolii* 56  
*Microsphaera vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* 61  
*Microsphaera viburni* 64  
**microsporum, Entyloma** 147, **149**  
miilunoet **139**  
Milesia 17  
mintunkolohärmä **71**  
misandrae, Anthracoidea 125  
mjölkomlor 248  
mjölonkvast 218  
mjölonsvulst 217  
**monardae, Golovinomyces** **71**  
**montagnei, Golovinomyces** **73**  
montagnei, Ustanciosporium 187  
**mors-uvae, Podosphaera** **103**  
morthieri, Puccinia 307  
**mucronatum, Phragmidium** **283**

mukulaleinikinlaikkunoki 24, **146**  
mukulaleinikinruskoruoste 24  
**mulgedii, Puccinia** **315**  
mustaruoste (tauti) 310  
mustikanhaituhärmä 24, **107**  
mustikanlaikkupöhö 24, 202, 208  
mustikanpöhö 8, 202, **208**  
mustikanruoste **278**  
mustikanruosteet **278**  
mustikantunturipöhö **202**, 208  
mutasarannoki **135**  
Mycosarcoma maydis 20  
**myrtilli, Exobasidium** 9, 203, **208**  
**myrtillina** var. **major, Podosphaera** **106**  
**myrtillina** var. **myrtillina, Podosphaera** 24, **107**  
myöhähärmät **78**  
männyn-hirvenjuurenruoste 252  
männyn-kylmäkukanruoste 252  
männyn-leskenlehdenruoste(ryhmä) 12, **250**  
männyn-maitikanrosoruoste **253**  
männynneulasruosteet **250**  
männynrosoruoste 255

**N**  
**Nannfeldtiomyces** 18, **156**  
**Nannfeldtiomyces sparganii** **156**  
**Naohidemycetes** **278**  
**Naohidemycetes vaccinii** **278**  
*Naohidemycetes vacciniorum* 278  
neilikanpallonoki **164**  
**nemoralis, Puccinia** **316**  
**Neoërysiphe** **78**  
**Neoërysiphe galeopsidis** **78**  
**Neoërysiphe gnaphalii** **80**  
**niesslii, Doassansia** **140**  
niittysuolaheinäntuhkio 228  
**nivalis, Urocystis** **178**  
noet **188**  
nokkosenhärmä **61**  
nokkosen-saranruoste 21  
nuda, Ustilago 23, 26, 194, 197  
nuijaruosteet **283**  
nuokkukohokinruskoruoste **356**  
nurmikanryväsnoki **180**  
nurmikohokinruskoruoste **353**  
nystyrusteet **333**  
nätkelmänpallonoki **163**  
nävemjöldagg 100

**O**  
obscura, Puccinia 314  
occulata, Urocystis 197  
**Ochropsora** **280**  
**Ochropsora ariae** 24, **280**  
*Ochropsora sorbi* 280  
*Octagodium* 115  
odonkvast 222  
odonsvulst 210  
ohdakkeenkolohärmä 73

ohdakkeenpallonoki **165**  
ohrankätkönoki 189, **194**  
ohranlentonoki 23, 26, 194, 197  
ohranruoste 329  
*Oidium* 14, 30  
*Oidium alphetoides* 34  
*Oidium arachidis* 51  
*Oidium botryoides* 99  
*Oidium clematidis* 36  
*Oidium drummondii* 70  
*Oidium epilobii* 96  
*Oidium erysiphoides* f. *umbelliferarum* 42  
*Oidium lactucae-debilis* 67  
*Oidium lamii* 78  
*Oidium leucoconium* 109  
*Oidium monilioides* 30  
*Oidium muehlenbeckiae* 54  
*Oidium myosotidis* 68  
*Oidium passerinii* 113  
*Oidium ruborum* 88  
*Oidium sonchi-arvensis* 75  
olvonmjöldagg 64  
omenan-katajanruoste 260  
**opizii, Puccinia** **317**  
orapihlajan-katajanruoste **259**  
oratuomenhärmä **54**  
ornata var. **europaea, Erysiphe** **48**  
**ornithogali, Vankya** **198**  
**Orphanomyces** 15, 18, **158**  
**Orphanomyces arcticus** **158**  
orvokin-pohjanpajunkeltaruoste **271**  
outoruosteet **336**  
*Ovulariopsis* 14, 81  
*Ovulariopsis tulasneorum* 86  
oxycocci, Exobasidium 213  
**oxyriae, Puccinia** **318**

**P**  
paatsaman-heinänruoste(ryhmä) **301**, 329  
**pachysporum, Exobasidium** 106, **210**, 222  
*Paepalopsis* 174  
*Paepalopsis trientalis* 184  
pajunhärmä **32**, 40  
pajunkeltaruoste(ryhmä) **267**, 271  
paljakkasaranlehtinoki **158**  
pallonoet **163**  
palloruosteet **343**  
pallosarannoki **129**  
palpakonnoet **156**  
palpakonnoki **156**  
palsaminhaituhärmä **93**  
**paniceae, Anthracoidea** **136**  
**pannosa, Podosphaera** **109**  
papelorikonkeltaruoste **275**  
**paridis, Urocystis** **180**  
**Parvulago** 18, **159**  
**Parvulago marina** **159**  
**peckiana, Gymnoconia** **257**  
pelarsot 236