

skog+
landskap

Halvor Solheim

Råtesopper

– i levende trær



Forsidebilde: Granstokkjuke (*Phellinus chrysoloma*) i høytliggende gammel granskog. © Foto: Svein Grønvold
Tekst: Halvor Solheim
Redaktør: Severin Woxholt
Grafisk utforming: Svein Grønvold, Grønvolds bildebyrå, Ski
Trykk: Follotrykk AS, desember 2010



Råte i levende trær

Så lenge trær unngår angrep av skadelige organismer, kan de leve i mange hundre år. Men med alderen blir trærne mindre motstandsdyktige mot forskjellige infeksjoner, og det største problemet er gjerne råte. Råte er først og fremst et aldersfenomen. Jo eldre trærne blir, jo lettere blir de utsatt for råteinfeksjoner.

I skoglig sammenheng, hvor trærne skal høstes før de blir for gamle, er råteproblemet ofte ikke så stort. Likevel har undersøkelser vist at omtrent hvert fjerde grantræ i hogstmoden alder har råte, og de årlige tapene for skogeierne er rundt hundre millioner kroner. I parker og hager ønsker en at trærne skal stå lengst mulig, og da vil de på ett eller annet tidspunkt bli råtebefengt om de ikke utsettes for angrep av andre årsaker (for eksempel alme-sjuka) eller blåser over ende. Hvor lenge trærne kan leve og hvor lett de utsettes for råte varierer mellom treslaga. Blant bartrærne er gran svært utsatt for råte, mens furu er mer motstandsdyktig. For løvtrær er bjørk og osp svært utsatt, mens en regner eik og ask som lite utsatt for råte. Men uansett treslag så finnes det spesialister som kan angripe dem. Om trær blåser overende betyr lite i skogen, men i parker og hager kan det få katastrofale følger (Fig. 1). Som oftest går det bra, men i Helsinki ble ei jente drept for noen år sida etter at et tre blåste overende og falt over henne.

Råtetyper

Råtesoppene kan grovt inndeles i hvordan de bryter ned virke. Kvitråtesopp bryter ned alle de viktige komponentene i cellevegger. Som oftest blir lignin og hemicellulose brutt ned først, deretter cellulose. Styrken svekkes ikke så raskt, og råten blir fibrøs og gjerne nokså



Fig. 1. Vindfelte trær kan føre til skader på personer og eiendom. Foto: Erik Solfeld

lys (sjå bilder av kvitråte, Fig. 9, 10, 15, 17, 24, 25, 27, 28, 32, 37, 41). Kvitråte er vanligst i løvtrær. Brunråte bryter ned cellulose og hemicellulose, og råten blir typisk nokså brunlig. Utseendemessig sprekker veden opp i terninger (sjå bilder av brunråte, Fig. 43, 46, 47), og det skjer en rask styrkereduksjon. Brunråte er vanligst i bartrær. Mjukråte (sjå Fig. 48, 49) er en spesiell råtetype som er vanligst i ved som er i kontakt med jord, som for eksempel gjerde- og telefonstolper. I levende trær har mjukråte tidligere vært lite kjent og har først og fremst vært knytta til kullskorpe (*Kretzschmaria deusta*). Nyere forskning har imidlertid vist at råtesopper som vi vanligvis forbind-

er med kvitråte, også kan forårsake mjukråte i levende trær.

Råtesopp kan også inndeles etter hvordan de opptrer i levende trær, om de forårsaker rotråte eller stammeråte. Rotråtene kan igjen deles inn i to typer; om de bare holder seg i rota (er ekte rotråter) eller om de også går opp i stammen og forårsaker det en på engelsk kaller "root and butt rot". Svært få av rotråtene holder seg kun i rota, men ett eksempel er storkjuka (*Meripilus giganteus*) som i Norge er svært sjelden og derfor rødlista. Rotråter som også går opp i stammen er vanligere. Av de mest kjente er honningsoppene (*Armillaria* spp.) og rotkjukene (*Heterobasidion* spp.).



Fig. 2. Oppfylling og asfaltering rundt dette treet på Tullinløkka i Oslo kamuflerte i lang tid et alvorlig råteangrep forårsaka av tidligere graveskader. Til alt hell falt treet over holdeplassen midt på natta. Foto: Erik Solfeld

Stammeråter infiserer i stammen og holder seg der. Ved infeksjoner langt nede på stammen kan nok disse også vokse ned i røttene.

Infeksjonsveier

Kolonisering av stammeråter skjer via sårskader av forskjellig slag. Noen kan etablere seg i grunne sår hvor bare yteveden er eksponert, mens de fleste må ha blottlagt kjerneved. Infeksjon skjer via sporer som kan fyke langt av gårde. Hos rotkjukene er det vist at de kan spres og etablere seg på nylig blottlagt trevirke flere hundre kilometer unna nærmeste kilde. De fleste råtesoppene er vindspredd, men spredning kan også skje på andre måter, for eksempel ved hjelp av insekter. Enkelte insektarter tiltrekkes av dufter fra nylagde sår. Insektspredning er bedre kjent blant en del pionersopper som forsyner seg av lett tilgjengelige karbohydrater i yteveden. Pionerarter forårsaker gjerne fargeskader/blåved og medfører lite destruksjon av vedegenskapene. De kan imidlertid gjøre det vanskeligere for råtesopper å etablere seg. Er en stammeråte først etablert i kjerneved, vil den imidlertid bli der lenge, da det er lite konkurranse inne i stammen.

Også mange rotråter etablerer seg via sår, men det er ofte kunnskapsmangel når det gjelder infeksjonsveier. Best kjent er dette hos økonomisk viktige råtesopper for

skogbruket. Honningsoppene danner spesialiserte soppstrenger (rhizomorfer) som kan fungere som infeksjonsorgan. Disse tåler uttørking og kan vokse i jorda fra et infisert til et friskt tre. Mange trær danner rotkontakter eller rotsammenvoksninger med nabotrær. Enkelte råtesopper har evnen til å infisere friske trær via slike rotkontakter. Som eksempel har rotkjukene dette som sin viktigste spredningsmåte.

I urbane strøk utsettes enkelttrær lett for sårskader. Blant annet foregår det ofte gravearbeider som kan ødelegge røtter. I etterkant asfalteres det ofte tett rundt trærne slik at fruktleger som gjerne dannes på røtter ikke kommer til syne. På den måten kan råteproblemer kamufleres (Fig. 2).

Behandling

Sårtype er avgjørende for infeksjonsrisikoen. Store sår blir lettere infisert enn små sår og djupe sår lettere enn grunne. Når kjerneved blottlegges, slik som ved fjerning av store grener eller ødeleggelse av store røtter, er det mange arter av råtesopp som kan etablere seg. Trærne vil sjøl prøve å lege sårskader, så det er diskusjoner om en skal gjøre noe for om mulig å minske mulighetene for infeksjoner av råtesopp når sårskader først oppstår. Å tette igjen såra umiddelbart er en mye brukt strategi. Ingen tetningsmidler er imidlertid perfekte, så en skal tenke

seg godt om før slikt brukes. Mye påvirker tetningsmidlet, blant annet UV-stråling, temperaturskiftninger og kallusdannelsen rundt såret. Dette gjør det vanskelig å få til en varig forsegling av sårskader. Derfor må tettingen følges opp og gjentas. Om dette ikke blir gjort, blir det utsett, med muligheter for at sporer kan trenge inn. Og innafor tettingen vil det være temmelig gode vilkår for soppvekst, da det ikke skjer en naturlig uttørking der. Soppmidler kan brukes, men disse kan skade dannelsen av kallus. Da kan det være bedre med biologiske midler, som for eksempel soppsporer av *Trichoderma*. Disse vil konkurrere ut råtesopper som prøver å etablere seg. Forsøk har gitt noen gode resultater.

Fjerning av store grener er alltid risikabelt og tema for diskusjoner. Skal en fjerne grena i én operasjon eller skal en fjerne litt etter litt over flere år? Fordelen ved det siste er at trærne får tid til å lage en barrieresone ved grenfestet, noe som skal hindre spredning av råtesopp inn i hovedstammen. Usikkerheten ligger i det faktum at råtesopper har store grendeler å etablere seg i og får et stort infeksjonspotensial til å trenge gjennom barrieresona. De som argumenterer med at grenene bør fjernes i én operasjon, mener at det blir svært lite igjen å etablere seg på når grena er fjerna helt inn til grenfestet. Det vil være stor konkurranse om den relativt lille plassen til etablering, og det er millioner av soppsporer i luften. Mer harmløse konkurrenter har derfor stor sjanse for å komme først og utkonkurrere råtesoppene.

Tidspunkt

Ved beskjæring/kvisting bør en ta hensyn til årstid. Den bør utføres når det er lite råtesoppsporer i luften og gjerne når det er rikelig med soppsporer fra mange konkurrerende, harmløse sopper til stede.

Den verste sårparasitten på bartrær er toppråtesoppen (*Stereum sanguinolentum*). Den har ettårige fruktlegemer som dannes om høsten, og da blir det produsert rikelig med sporer. Derfor bør kvisting eller beskjæring av bartrær unngås om høsten. Knuskkjuka (*Fomes fomentarius*) og skjellkjuke (*Polyporus squamosus*) sprer sine sporer om våren/tidlig sommer. Om en tror at disse kan infisere løvtrær ved beskjæring, bør den ikke utføres om våren. Vent heller til litt ut på sommeren.

Best tidspunkt for beskjæring sett ut fra et patologisk synspunkt vil variere med treslag og sted.

Generelt sett er det bra å kviste når trærne er i aktiv vekst om sommeren. Da er de mest vitale og kan bekjempe infeksjoner. Samtidig kan det være rikelig med konkurrerende soppsporer fra mer harmløse arter i lufta. I områder som har ordentlig vinter, kan beskjæring av mange treslag også utføres på seinvinteren. Uansett hvilke treslag en beskjærer eller kvister så må sårskader rundt grenfeste unngås.

Symptomer og tegn

De fleste råtesopper i levende trær utvikler seg i kjerneved, og de har lenge liten påvirkning på vanntransporten. Derfor kan de leve lenge i trærne før en ser symptomer. Ved langt fremskreden råte, når yteveden blir påvirket eller når større røtter settes ut av spill, vil det oppstå en partiell eller generell skrantning i krona. Dette er vanskelig å skille fra andre problemer et tre kan ha, så en vet ikke om det skyldes råte før en gjør andre observasjoner. Derfor må en være oppmerksom på mulige inngangsporter for infeksjoner og tegn etter råtesopp. Har en mistanke om at det er råte uten å ha observert verken symptomer eller tegn, kan en gå mer drastisk til verks ved å bruke tilvekstbor, eller mer moderne hjelpemidler. Forde-



Fig. 3. Fruktlegemer av blågrå østersopp på et lindetre, Hoel gård, Ringsaker. Foto: H. Solheim

len ved slike instrumenter er at en samtidig kan ta ut en prøve for å dyrke frem råtesopp. Ulempen er at det kan være en inngangsport for råteinfeksjon dersom det viser seg at det ikke er råte der fra før. Eller om det er råte til stede, så kan barrieresona mellom infisert kjerneved og frisk yteved bli brutt.

Fruktlegemer

Når en oppdager fruktlegemer, betyr det som regel at råten allerede er nokså utbredt i treet. Ofte kan tilstedeværelsen av flere fruktlegemer bety at råten er svært langt fremskreden. Men her er det forskjeller fra art til art. Noen råtesopper danner fruktlegemer tidlig i koloniseringsfasen, mens andre, som for eksempel kreftkjuka på bjørk (*Inonotus obliquus*), ikke danner fruktlegemer før trærne er døde. Fruktlegemer er viktige for å kunne bestemme hvilken råtesopp som er til stede.

De aller fleste råtesopper i levende trær er kjuker. Disse hører til litt forskjellig steder i soppriket, men de har alle et porelag på undersida hvor sporene dannes. Noen av disse er det lett å skille ut på farge, form, konsistens eller at de er

knyttet til spesielle treslag. De fleste kjukene er flerårige og gjerne harde, med et utstående fruktlegeme. Det kan være vanskelig å skille disse fra hverandre. Noen få arter danner resupinate eller skorpeformede fruktlegemer, og disse kan det være vanskelig å skille fra mer harmløse, nærstående slektinger. Noen få arter danner ettårige fruktlegemer. Disse er mjukere enn de flerårige. Eksempler er knivkjuke (*Piptoporus betulinus*), svovelkjuke (*Laetiporus sulphureus*) og oksetungesopp (*Fistulina hepatica*).

Ikke bare kjuker

Noen viktige råtesopper i levende trær hører til andre steder enn kjukene i soppsystemet. Den mest spesielle er kullskorpe som forårsaker mjukråte og som har et helt mørkt, skorpeforma fruktlegeme som det er vanskelig å oppdage inne i hule trær hvor den ofte er. Ellers er noen viktige råtesopper skivesopper. Den mest spesielle er blågrå østersopp (*Pleurotus ostreatus*) som fruktifiserer seinhøstes og som er en utmerket matsopp (Fig. 3). De mest kjente skivesoppene i levende trær er honningsoppene og sopper i slekta *Pholiota*. I Norge har vi to vanlige arter av honningsopp, skoghonningsopp (*Armillaria borealis*) og hagehonningsopp (*A.*



Fig. 4. Ungt fruktlegeme av raspeskjellsopp. Skivene under er fremdeles lyse. Raspeskjellsopp har vanligvis mye skjell på hatt og stilk. Foto: H. Solheim



Fig. 5. Eldre fruktlegemer av honningsopp. Som oftest har honningsoppene færre og mindre skjell enn disse eksemplarene. Foto: Roll-Hansen

cepistipes). Begge er vanlige både i skog og hage og opptrer ellers også nokså likt. Derfor er det ikke så viktig å skille dem fra hverandre. Viktigere er det å skille honningsopp fra skjellsoppene (*Pholiota* spp.), og unge fruktlegemer kan være nokså like. De har begge skjell på hatt og stilke. Den mest vanlige av skjellsoppene er raspeskjellsopp (*P. squarrosa*) (Fig. 4). Den har flere og større skjell enn honningsoppene, som oftest har få eller ingen skjell på stilken. Hos honningsoppene kan imidlertid dette variere meget (Fig. 5). Både raspeskjellsopp og honningsopp opptrer som oftest i knipper. Det letteste skillet går på sporene. Skjellsoppene har brune sporer, mens honningsoppene har kvite. Om en er usikker, så bør en ta en hatt fra soppen og legge den på papir over natta. Da vil sporer falle ned på papiret og en vil sjå fargen på sporepulveret (Fig. 6).

Når en ikke finner fruktlegemer og en likevel vil vite hvilken sopp som er til stede, er det i dag mulig å finne ut av dette ved hjelp av molekylærbiologiske metoder. Da kan

en dyrke fram soppen fra råten og deretter sekvensere fra ITS-region. På internett finnes en database hvor en kan gjøre søk og sammenligne sekvenser. Det er fremdeles store hull i databasen, men det skjer en rivende utvikling så det er likevel en stor sjanse for å få treff.



Fig. 6. Honningsoppene har kvitt sporepulver. Foto: H. Solheim

Rotkjuke (*Heterobasidion* spp.)

Det er to arter av rotkjuke i Norge, granrotkjuke (*H. parviporum*) og fururotkjuke (*H. annosum*). Granrotkjuke går først og fremst på gran, mens fururotkjuke har furu som hovedvert. Begge kan gå på andre treslag, men fururotkjuke er nok mest aggressiv på andre treslag. Rotkjuke som samleart er kjent på mange forskjellige treslag her i landet, både bartrær og løvtrær, og er i tillegg funnet på lyngarter. Granrotkjuke er vanlig i hele det gamle granskogsområdet fra Vest-Agder til Saltfjellet. Den er kjent fra granskoger i Europa og et stykke innover i Asia. Furu-rotkjuke er vanligst på Vestlandet nord til Romsdal, men forekommer også på Sørlandet og Østlandet. Den er ellers utbredt i furuskoger i Europa, og litt innover i Asia.

Biologien til begge rotkjukeartene er temmelig lik så det etterfølgende gjelder begge artene. Infeksjon og spredning skjer på to måter (Fig. 7). Primær infeksjon skjer ved sporer som lander i sår eller på ferske stubbesnittflater. Etter infeksjon i sår sprer soppene seg først i yteved, men den etablerer seg raskt i kjerneved hvor den sprer seg oppover i stammen og ned i rotsystemet. Sekundær infeksjon skjer fra infiserte stubber eller røtter via rotkontakt eller rotsammenvokninger (Fig. 8). På denne måten vil råtehull kunne oppstå i et bestand. Når rotkjuke angriper blir sykdomsforløpet forskjellig alt etter alder på verten. På planter og mindre trær

(noen ganger opp til 35 års alder) er sykdommen akutt og trærne dør i løpet av ett til tre år. På eldre trær er sykdommen kronisk og langvarig.

Akutt sykdomsforløp: Etter infeksjon på planter og mindre trær er det forholdsvis lite volum å okkupere for soppene, så den når lett fram til kambielaget som drepes. Når den når inn til rothalsen vil trærne ringes og dø. På planter og små trær kan dette skje i løpet av den samme sommeren som infeksjonen skjer. På litt større trær kan det ta 2-3 år, kanskje ennå lenger om trærne er blitt 30-40 år gamle. Både gran og furu kan rammes akutt.

Kronisk sykdomsforløp: På større trær er det vanligere at soppene opptrer kronisk som innrâte. Råten går nesten alltid opp i stammen fra rota (om da ikke sår nede på stammen infiseres). Det kroniske sykdomsforløpet er svært forskjellige hos gran og furu uavhengig av hvilken art som angriper. På gran vil råte som kommer fra rota gå videre opp i stammen. Den kan nå minst 12 m opp. På furu holder råten seg hovedsakelig i rotsystemet.

Rotkjukene er kvitråtesopper og i gran er den svært karakteristisk. Fargen er først brunlig, men blir etter hvert nokså lys. I råten dannes det svarte flekker som gjerne er



Fig. 7. Rotkjukespredning skjer via sporer til sår og ferske stubbesnittflater (primær spredning) eller via rotkontakter (sekundær spredning).
Fig. H. Solheim



Fig. 8. Rotsammenvokning hvor ei rot er sterkt nedbrutt av råte, mens den andre rota har begynnende råte forårsaka av granrotkjuke.
Foto: Roll-Hansen



Fig. 9. Råte forårsaka av rotkjuker i gran er svært karakteristisk med kvite flekker av ren cellulose som gjerne er omgitt av svarte flekker med melaniserte sopphyfer.
Foto: H. Solheim



Fig. 10. Rotkjukeråte i gran er omgitt av en reaksjonssone mot den levende yteveden for å bremse råstens vekst mot kambielaget.
Foto: H. Solheim

noen få mm lange. Rundt disse er det ofte kvite soner av nokså ren cellulose (Fig. 9). Utenfor råten mot frisk yteved er det en såkalt reaksjonssone, opp til 1-2 cm bred (Fig. 10). Denne dannes som et forsvar mot videre råteutvikling mot kambielaget. Fargen er gjerne olivenbrun til lyst grønnaktig etter oksidasjon. Reaksjonssona har en høyere pH enn veden og råten ellers og er godt synlig med pH-indikator (Fig. 11). Anilinved i gran

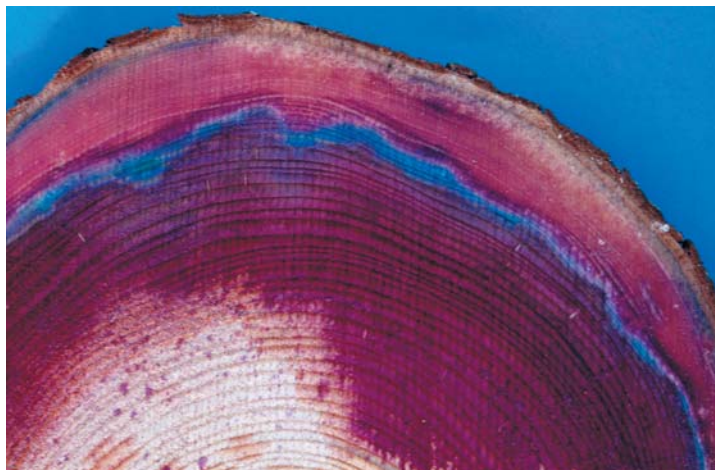


Fig 11. Reaksjonssona i gran trer tydelig fram ved bruk av pH indikator. Foto: H. Solheim

er et kjent begrep knytta til rotkjukeråte. Dette er en misfarging i kjerneved som omslutter råten eller opptrer som spredte flekker inniblant råten (Fig. 12). I furu holder råten seg helst i rota og opptrer mer som en flekkråte (Fig. 13).

Fruktlegemene er flerårige og de slipper ut sporer i hele sesongen så lenge temperaturen er over null. Særlig i tørre perioder sommerstid er det lite konkurranse fra andre sopper og rotkjuka kan etablere seg lett i sår og på stubber. Fruktlegemene (Fig. 14) dannes ved basis av angrepne stammer eller på røttene. I fuktig klima dannes de mer rikelig enn i tørrere områder. De er som oftest skjult nede i lyng- en eller av annen bunnvegetasjon. De dannes ofte på undersida av infiserte stammer eller bulter. På rotvelter ser en også ofte kjukene. Det er stor variasjon i form og størrelse på kjukene. De er gjerne 2-20 cm i tverrmål, noen ganger også større. De er tynne, og ofte tiltrykte til underlaget med en liten hatt. På oversida av denne er de grålig rødbrun. Porelaget er lyst gult. Fruktlegemene er temmelig like hos furu- og granrotkjuka. Den eneste forskjellen er at porene er mindre hos granrotkjuka (parviporum).

Rotkjuka er ingen aggressiv rotparasitt, men har funnet sin helt

spesielle nisje. Svekket eller døde røtter er trolig den hyppigste infeksjonsveien via rotkontakter. På marktyper med ustabile grunnvannsforhold, eller der det av andre grunner skjer hyppige rotavdøinger, er problema størst. Åkerjord, marker med høyt næringsinnhold eller kalkrike marker er eksempler på marktyper som gjerne har problemer. Tynninger utført sommerstid øker risikoen for spredning da stubber og kjøreskader kan infiseres og videreføre råten til levende trær. På tidligere åkermarker der rotkjuka ennå ikke er tilstede vil tynninger utført sommerstid kunne introdusere rotkjuka i bestandet med katastrofale følger. I parker og anlegg der bartrær står solitært er nok rotjukene mindre betydningsfulle, men da de også kan infisere i sår må en også der være oppmerksom på problemet. I norsk granskog er i gjennomsnitt mer enn hvert fjerde tre råteinfisert ved slutthogst. Noen bestand har mindre råte, andre har mer råte. Rotkjuka er den viktigste råtesoppen og står for rundt 80 % av råten. Viktigste tiltak for å minimere råteomfanget i gran er å redusere rotjukas spredningsmuligheter. Tynningsinngrep bør således skje bare vinterstid, eller ved tynninger om sommeren må det utføres stubbebehandling. Stubbebehandling skjer i dag enten biologisk ved bruk

at et sporepulver fra stor barksopp (*Phlebiopsis gigantea*), eller kjemisk ved bruk av urea. Da råte i tillegg er et gammelskogsproblem er det viktig å sørge for korte omløpstider. Andre tiltak på problemmarker kan være treslagsbytte eller blandingskog. I parker hvor bartrær kan stå litt tett må en sørge for å stubbebehandle om et eller noen få av trærne skal felles sommerstid.

Rotkjuke var lenge betrakta som én art. I Europa er det nå kjent tre arter. I tillegg til de to vi har i Norge er det en art på edelgran i Sør- og Mellom-Europa (*H. abietis*). I tillegg er det nylig beskrevet to arter fra Nord-Amerika. Studier av slekta i Asia vil trolig gi oss flere arter. Det er svært vanskelig å skille artene rent morfologisk. Som samleart er rotkjuke det største problemet for de nordlige barskoger. En aktiv bekjempelse for å redusere råtefrekvensen ved slutthogst kan være svært lønnsomt både for den enkelte skogeier og for samfunnet.

Fig. 12. Her danner anilinved en ring rundt rotkjukeråten i kjerneveden i gran, men også flekker av anilinved kan sjås innblant råten. Foto: H. Solheim



Fig 13 Rotkjukeråte i furu holder seg helst i rota og opptrer mer som flekkråte. Foto: H. Solheim



Fig. 14 Rotkjukefruktlegemer er gjerne brunlige på oversida. På undersida er de lyse, gjerne litt gulaktige. Foto: Roll-Hansen

Honningsopper (*Armillaria* spp.)

I Norge er fire arter kjent av honningsopp, men bare to av dem er vanlige og vidt utbredt. Den vanligste er skoghonningsopp (*A. borealis*) som er utbredt over hele landet. Også hagehonningsopp (*A. cepistipes*) er vanlig og er kjent nord til Dønna på Helgelandskysten. Begge artene kan angripe alle mulige treslag, både bartrær og løvtrær. Også frukttrær og alle treaktige vekster i hager og parker er utsatt.

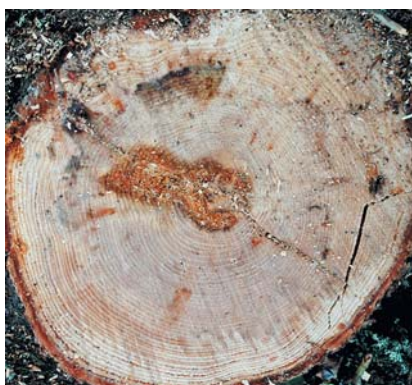


Fig. 15. Rødbrun råde forårsaka av skoghonningsopp. H. Solheim



Fig. 16. Honningsoppråten er gjerne nokså svart. Foto: H. Solheim



Honningsopp gir forskjellig symptom alt etter hvordan angrepa er, og hvor gamle de angrepne trærne er. Som innråde kan soppen leve i angrepne trær i årevis uten at en kan sjå symptomer. Disse blir først synlig etter hogst. Råten kalles gjerne hølråte eller svarråte. Råten (Fig. 15) er egentlig nokså lik rotkjukeråte, men i mange tilfeller opptrer det bakterier og fargeskadesopp sammen med honningsopp og det blir helt svart i den angrepne delen, derav navnet svarråte (Fig. 16). Honningsopp brer seg ikke så raskt i kjerneved, men den fortærer all cellulose og lignin så nesten alt blir borte, derav navnet hølråte (Fig. 17).

Ved aggressive angrep ser en symptomer nokså raskt. Planter og små trær kan dø allerede ett til to år etter angrep. Hos større trær går prosessen over flere år. Hos små trær avtar skuddveksten først og baret blir gult, før hele treet dør. Hos større trær skjer det også en avtagende skuddvekst, særlig i toppen av treet, baret blir gult og det dør fra toppen (Fig. 18). Først når soppen har nådd inn til rothalsen kan den ringe det angrepne treet som da dør. Etter hvert som den

Fig. 17. Honningsoppråte går ikke så langt opp i stammen, men huler ut stammen derav navnet hølråte. Her i kombinasjon med granrotkjuke som fortsetter langt oppover stammen. Foto: H. Solheim

Fig. 18. Skranting fra toppen hos gran med aggressivt angrep av honningsopp. Foto: H. Solheim

dreper rotsystemet kan en finne kvite mycelflak (soppflak) mellom barken og veden (Fig. 19). Disse er veldig framtreddende når soppen har nådd rothalsen. Der soppen har etablert seg i rothalsen er det ofte sterk kvæutflod (treets reaksjon på angrep). Etter hvert dannes det også rhizomorfer (Fig. 20). Disse er først nokså lyse, lysebrune til litt rødaktige, senere blir de svarte. Når et tre skranter, eller er døende, bør en sjå etter de kvite mycelflaka mellom barken og veden på røtter eller ved rothalsen.

Honningsopp lever saprofyttisk på dødt trevirke. Fra en angrepet stubbe eller ei rot vokser rhizomorfer (soppmycelstrenger) utover i skogbunnen og kan infisere i døde, døende eller sterkt svekkede røtter eller også gjennom såra røtter. Slik infeksjon synes å være viktigere enn ved sporer. Honningsoppene hører til skivesoppene og de fruktifiserer



på ettersommeren og utover høsten. Skoghonningsopp fruktifiserer først, gjerne i august/september. Hagehonningsopp fruktifiserer litt senere, i september/oktober. Skoghonningsopp danner alltid fruktlegemer i større eller mindre knipper, mens hagehonningsopp danner fruktlegemer solitært eller noen få sammen. Foruten tidspunkt for fruktifisering og hvordan de vokser har skoghonningsopp også en mer markert ring (Fig. 21) enn hagehonningsopp. Med hensyn til skjella på stilk og hatt er dette svært variabelt, og endres også med alderen. Unge fruktlegemer har gjerne mer skjell enn eldre (Fig. 22-23).

Svekkelser grunnet stress gjør trærne mottagelige for honningsoppangrep. I Norge har vi erfart at tørkestress har ført til aggressive angrep av honningsopp i granskog opp til 45-50 års alder. Manglende tynningsinngrep fører også til svekkelser og angrep av honningsopp. Enkelttrær som sturer, for eksempel understandere, har gjerne honningsopp på seg. I enkelte situasjoner er det et kompleks av årsaker som er medvirkende til svekkelser som fører til honningsoppangrep. Dette gjelder også eikevisning hvor også honningsopp er medvirkende.

Foruten de to vanlige honningsopp-partene, skog- og hagehonning-



sopp, er det også gjort funn av to andre arter i Norge. Mørk honningsopp (best kjent som *A. ostoyae*, men skal nå hete *A. solidipes*) er bare kjent fra et funn av rhizomorfer på en granstubbe, Ås, Akershus, mens *A. gallica* er funnet en gang, i Sande, Vestfold hvor det var flere fruktlegemer på en eikestubbe. Ved slutthogst har gjerne mellom 5 og 10 % av trærne i granskog innrâte forårsaka av honningsopp alene eller i kombinasjon med rotkjuke. Sjøl om honningsopp ikke går så langt opp i stammen er tapet grunnet slike angrep betydelige. Nest etter rotkjuke er honningsopp den alvorligste skadesoppen i granskog. Honningsopp opptrer også i annen skog, men vi har ikke tall for dette. I tillegg til innrâte er en del skog utsatt for aggressivt angrep i tilknytning til stressforhold. Dette gjelder både bartrær og løvtrær. I en slik sammenheng er honningsopp også en betydelig skadegjører i parker og hager.

Honningsopp kan i mange sammenhenger ligne rotkjuke, men gjør mindre skade i bartrær. I løvtrær er den mye viktigere. Rene tørkeskader kan forveksles med aggressivt angrep hvor honningsopp er involvert.

Honningsopp var også regna som én art lenge. Nå er det beskrevet et vell av arter, hele sju arter er kjent fra Europa. Mørk honningsopp er regna for å være den mest aggressive på bartrær ellers i Europa. I Finland gjør den en del skade i furuskog, særlig i gjenvekstfasen. I Norge har vi ingen erfaring med det, og de to utbredte artene, skog- og hagehonningsopp er begge involvert i grantørke og som innrâte i gran. Også i forbindelse med eikevisning er begge artene involvert. For andre treslag har vi bare spredte innsamlinger og observasjoner.

Fig. 19. Kvitte mycelflak dannes mellom barken og veden ved aggressive angrep av honningsopp. Foto: H. Solheim



Fig. 20. Rhizomorfer av honningsopp. Foto: H. Solheim



Fig. 21. Skoghonningsopp med markert ring på stilk. Foto: H. Solheim



Fig. 22. Unge eksemplarer av skoghonningsopp med mye skjell både på hatt og stilk. Foto: H. Solheim



Fig. 23. Eldre eksemplarer av skoghonningsopp med lite skjell på stilk, men fremdeles en del på hattene. Merk også kvitt sporepulver på hattene fra nabofruktlegemer. Foto: H. Solheim

Toppråtesopp (*Stereum sanguinolentum*)

Toppråtesoppen er funnet på mange forskjellige bartreslag, men oftest på gran. Den er svært vanlig i granskogsområder i Norge nord til Saltfjellet. Den er sjeldnere på Vestlandet og nord for Saltfjellet, hvor den går på furu og på forskjellige planta bartreslag. Soppen har en vid utbredelse i de nordlige barskoger.



Fig. 24. Velutvikla, jevn brunlig råte forårsaka av toppråtesoppen 18 år etter såring. Råten holder seg innafor årringen som ble danna såringsåret, og er velutvikla også 3 m opp fra såret (den lille stammeskiva). Merk reaksjonssona mellom råten og den vannledende yteveden. Foto: H. Solheim



Fig. 25. Typisk råteutvikling etter toppbrekk i gran. Foto: Roll-Hansen

Toppråtesoppen forårsaker en kvitråte som i alle stadier har en nokså brunlig farge. Rundt råten er det ei grønnaktig sone (Fig. 24), som ligner på reaksjonssona hos rotkjuke. Infeksjoner skjer i sår, og alle slags sårskader kan bli infisert fra toppbrekk (Fig. 25) til sår på røtter. Toppråtesoppen er en svært spesialisert såråtesopp som infiserer både ferske og eldre sår. Råten spres innover til kjerneveden og utvikler seg der. Den går sjelden utenfor årringen som ble danna såringsåret. Først etter å ha vært lenge i treet bryter soppen gjennom reaksjonssona. Det er særlig gran som er utsatt, og soppen er en av de vanligste råtesoppene i levende grantrær. Furu er mer motstandsdyktig. Edelgraner og flere andre bartreslag som plantes i parker infiseres ofte. Store, dype sår infiseres oftere enn små, grunne sår. I forbindelse med toppbrekk blir det sjelden infeksjoner når sår diameter er under 5 cm.

Fruktlegemene (Fig. 26) er ettårige og dannes om høsten. Fruktlegemene er læraktige. De er ofte små og tiltrykt til underlaget, men de kan vokse sammen til store sammenhengende flak. De kan danne hatt, og denne er på oversida først fint raggete, men blir senere nesten glatt. Fargen er variabel, grålig, gråbrun til lys rødbrun. Undersida er glatt, lyst grålig til gråbrun og blør ved berøring når det er ferskt.

Sjøl om toppråtesoppen kan infisere i eldre sår, skjer de fleste infeks-

joner i ferske sår. Det er særlig om høsten, når det er rikelig med sporer i lufta, at infeksjoner skjer, og da kan også små sår infiseres. Kvisting av gran for å forbedre kvaliteten, eller beskjæring av bartrær i parker, bør ikke skje om høsten. I områder med milde vintre vil sporeproduksjonen fortsette utover vinteren og kvisting/beskjæring bør unngås da. Når toppråtesoppen infiserer levende trær vil råten holde seg i treet i mange år uten at symptomer kan sees. I sjeldnere tilfeller drepes trærne. Om en ser fruktlegemer i forbindelse med sårskader er ofte råten nokså langt framskreden. Da bør en unngå å klatre.

Toppråtesoppen er svært vanlig som nedbryter av dødt trevirke. Den etablerer seg tidlig i suksesjonen og er en av de verste skadegjørerne på lagringsvirke. På dødt trevirke kan det dannes hundrevis av fruktlegemer som kan sende ut sporer i store mengder. Første gang soppen ble funnet i levende trær var etter toppbrekk på gran. Derav navnet toppråtesopp. På engelsk kalles soppen Bleeding Stereum, noe som viser til soppens blødende egenskaper.



Fig. 26. Mange tetsittende og delvis sammenvokste fruktlegemer av toppråtesoppen. Soppen blør etter berøring. Foto: Roll-Hansen

Stokkjuker (*Phellinus* spp.)

I Norge har vi to arter av stokkjuker som vanskelig kan skilles fra hverandre med unntak av vertssvalget. Furustokkjuke (*Phellinus pini*) finnes spredt i hele landet på eldre furutrær. Den er vanlig på den nordlige halvkule. Mens den i Europa holder seg til furu går den på mange forskjellige bartrearter i Nord-Amerika. Granstokkjuke (*P. chrysoloma*) er nokså vanlig i hele det gamle granskogskogsområdet fra Aust-Agder til Rana. Gran er hovedvert, men den kan også forekomme på furu. Den har en sirkumboreal utbredelse. I Europa følger den hovedsaklig granas naturlige utbredelse.

Furustokkjuke forårsaker kvitråte i kjerneved. Den er meget karakteristisk med markerte kvite flekker med cellulose (Fig.27). Råten er gjerne nokså rødbrun. Enkelte årringer kan være mer nedbrutt enn andre og gir en såkalt ringråte, som kalles gås. På engelsk blir råten kalt Red ring rot. Furustokkjuke er nesten utelukkende knyttet til kjerneved og infiserer først i trær etter at kjern-veddannelsen har starta. Jo eldre trærne blir, jo lettere infiseres de. Infeksjon skjer i sår som når inn til kjerneved eller i grenbrekk. Oppe i krona til eldre furutrær er nok snø viktigste årsak til grenbrekk.

Råten til granstokkjuke er svært lik råten til furustokkjuke blant anna med de samme karakteristiske kvite celluloseflekkene. Råten i gran er imidlertid mer omfattende, og den kan være gjennomgående fra rot nesten til topps i gran. Ved utbredt råte kan den nå kambielaget og trær kan drepes. Omfattende råte er nokså vanlig og mot yteved har den en grålig til fiolettaktig reaksjons-sone (Fig. 28) som ligner på den hos rotkjuke. Karakteristisk for råten er ei mørkebrun sone som ofte opptrer nærmest inn til reaksjonssona (Fig. 29).

Ytre symptomer kan være vanskelig å finne. Det kan forekomme kvaeut-

flod ved kvistrester der det har vært infeksjon. Ved gamle, døde kvister finnes det ofte en knuskaktig, brun masse som blir kalt "tikker" eller "snus". Dette ses tydelig først når en barker, men er uansett en sikker indikasjon på hvilken råte som er til stede (Fig.30).



Fig. 27. Råte forårsaka av furustokkjuke med de karakteristiske kvite celluloseflekkene. Foto: Roll-Hansen

Fig. 28. Tverrsnitt av gran med omfattende råte av granstokkjuke. Merk også at det er forskjellige soner med råte hvor forskjellige individer opptrer. Foto: H. Solheim



Fig. 29. Ytterst i råten forårsaka av granstokkjuke mot reaksjonssona er det ofte en mørkebrun sone. Foto: H. Solheim

Kjukene kommer etter hvert fram på levende trær helst ved grenstumper eller der det har vært ei gren (Fig. 31). De er som oftest nokså små (sjelden opp mot 10 cm i tverrmål) og lett å overse da de ofte dannes høyt opp på stammen på furu. Kjukene er flerårige og kan bli svært gamle. Unge kjuker har ofte korte stive hår på oversida, de er rustbrune med en gulaktig kant. Porelaget er rustbrunt til gråbrunt. Eldre kjuker er på oversida glatte og brunsvarte, konsentrisk furet, oppsprukket og ofte bevoskt med lav. De er svært harde. Fruktlegemene til furu- og granstokkjuke kan vanskelig skilles fra hverandre uten hjelp av mikroskop. Furustokkjuke går bare på furu, mens granstokkjuke går på gran, og en sjelden gang på furu. På gran kan en finne fruktlegemer også langt nede på stammen.

I gammel furuskog kan furustokkjuke være en alvorlig skadegjører. Også i parker med gamle furutrær er denne soppen en viktig bidragsyter. Om en skal klatre i eldre furutrær bør en være på utkikk etter fruktlegemer eller sjå nøye etter "tikker". Granstokkjuka er også vanligst i gamle trær. I eldre skog i høyreliggende strøk kan den dominere som råtesopp i enkelte bestand.



Fig. 31. Fruktlegeme til furustokkjuke. Foto: Roll-Hansen



Fruktlegeme til granstokkjuke. © Foto: Svein Grønvold

Fig. 30. Brunaktig soppmasse "tikker" ved kvisthull er et godt kjennetegn på råten innåfor. Foto: Roll-Hansen

Ildkjuker (*Phellinus* spp.)

Phellinus-arter som forårsaker råte i levende løvtrær kalles ildkjuker og er svært vanlig og utbredt i hele landet. De vokser på flere forskjellige løvtrær. De enkelte artene er knytta til ett eller få treslag, men kan i mer sjeldne tilfeller også opptre på mange treslag.

Mange ildkjukearter forårsaker råte i levende trær. På eik er eikeildkjuke (*P. robustus*) nokså vanlig og finnes langs kysten på Østlandet og Sørlandet. På osp er ospeildkjuke (*P. tremulae*) svært vanlig i hele landet, mens stor ospeildkjuke (*P. poulicola*) er forholdsvis sjelden og finnes bare i Sør-Norge. De to førstnevnte har en sirkulopolær utbredelse, mens stor ospeildkjuke bare finnes i Europa.

Det som tidligere ble kalt vanlig ildkjuke eller bare ildkjuke (*P. igniarius*) er i dag splitta i tre forskjellige arter. Ildkjuke (*P. igniarius*) går først og fremst på selje og andre *Salix*-arter, mens oreildkjuke (*P. alni*) går på or, hassel og eple. Den vanligste av dem, bjørkeildkjuke (*P. cinerea*) går som navnet sier helst på bjørk og er vidt utbredt her i landet. Dette er en svært farlig råtesopp i byer og parker hvor bjørk er vanlig, men den kan etablere seg på andre treslag også. På bjørk finnes også en annen art, svart ildkjuke (*P. nigricans*). Den er funnet spredt over hele landet. Nyere forskning viser imidlertid at bjørkeildkjuke og svart ildkjuke trolig er samme art.

Uansett treslag og soppart så er råten forholdsvis lik. De forårsaker kvitråte. Den kan være nokså ensartet, men særlig i et langt framskredent stadium opptre det ofte mørke linjer som ligner de hos knuskkjuke. Knuskkjukeråten er imidlertid mer uensarta og marmorert. Rundt den sentrale råten er det ofte en mørk sone som er spesielt

framtrødende i osp angrepet av ospeildkjuke (Fig. 32). Utenfor denne kan det være en grønnaktig sone som er en slags reaksjonssone hvor treet prøver å stoppe en videre framrykking utover mot kambiet.

Ildkjukene er typiske sårråtesopper og infiserer i sårskader, grenbrenn og lignende. Fruktlegemer ser en da gjerne litt oppe på stammen. Fruktlegemer dannes som oftest nokså sent i råteutviklingen, men de kan bli meget gamle på ennå levende trær. Formen er variabel, gjerne hovforma til konsollforma, men ofte kan en finne puteforma fruktlegemer. Porelaget er brunlig i varierende grad, fra lys brun til nokså rustbrun. På oversida er de oftest først brungråe med fin behåring. Etter hvert blir de mørke, nesten svarte, men de har gjerne en lys, gråaktig sone ytterst (Fig. 33-35). Ildkjuker forveksles lettest med knuskkjuke.

Fruktlegemene er treharde. De er kjent for å bevare glo i varmen (Fig. 36). Om kvelden la man en kjuke på ilden, og om morgenen kunne en blåse liv i gloa.

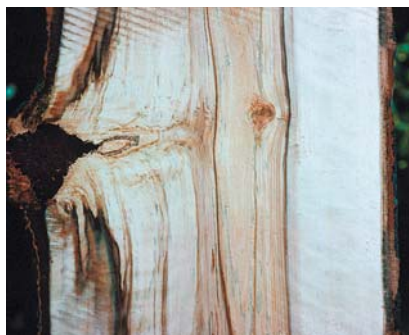


Fig. 32. Råte med mørke linjer i osp forårsaka av ospeildkjuke. Foto: Roll-Hansen



Fig. 33. Fruktlegeme til ospeildkjuke. Foto: Roll-Hansen



Fig. 34. Bjørkeildkjuke på valnøtt. Foto: H. Solheim



Fig. 35. Oreildkjuke på frukttré. Foto: H. Solheim



Fig. 36. Sterkt glødende ildkjuke på bål. Foto: R. Galaaen

Knuskkjuka (*Fomes fomentarius*)

Knuskkjuka er vanlig og utbredt i hele landet. Den vokser på mange forskjellige løvtreslag, i Norge oftest på bjørk. Men mange steder lenger sør i Europa er hovedverten bøk. Knuskkjuka har en vid utbredelse på den nordlige halvkule.

Det er vanskelig å sjå at et tre er angrepet av knuskkjuka, med mindre det er danna fruktleger. På et sent stadium blir det imidlertid en generell utglisning i krona. Råten er en kvitråte som først kan være noe brunlig, men som etter hvert blir nesten kvit. Det dannes en del mørke linjer i råten, såkalte demarkasjonslinjer. Disse skiller råten fra forskjellige individuelle infeksjoner, eller også mot ved som ikke er infisert. Ofte skiller linjene mellom lysere og mørkere partier, noe som gir et marmorert preg på råten. Den kalles derfor marmorråte (Fig. 37).

Infeksjon skjer gjennom sår og ved kvistbrenn. Eldre trær er lettere motakelige enn yngre trær. De flerårige fruktlegerne dannes sent, først når trærne er sterkt angrepet, og de fortsetter og dannes etter at trærne



Fig. 38. To fruktleger av knuskkjuka. Til venstre typisk hovforma. Til høyre mer konsollforma. Foto: Roll-Hansen

er døde. Kjukene er som oftest hovforma med en plan underside, men enkelte fruktleger kan være mer konsollforma (Fig. 38). De er

oftest nokså store, gjerne opptil 80 cm i tverrmål. Oversida er konsentrisk furet og først nokså lys grå. Fargen blir etter hvert mørkere grå til gråbrun og kan enkelte ganger bli nesten svart. Porelaget under er blekbrunt. Kjukene kan bli gamle, og det dannes et nytt porelag for hvert år, eller for hver sesong. Mellom porelaga og den harde overflaten ligger den gyllenbrune, filaktige knusken. Etter at trærne er døde, kan soppen fortsette å leve saprofyttisk i stammene. Sporene blir spredd mens "kvitveisen blomstrer", heter det. Den rikelige sporeproduksjonen foregår i mai-juni og millioner av sporer spres da fra hvert enkelt fruktleger. Sporeproduksjonen kan nok starte opp igjen om høsten, men da er den svært beskjeden.



Fig. 37. Typisk marmorråte i bjørk forårsaka av knuskkjuka. Foto: Roll-Hansen

I Nord-Europa er hovedverten bjørk så derfor er knuskkjuka viktigst i skoglig sammenheng. I en finsk undersøkelse i Helsinki var knuskkjuka sjelden i den indre bykjerne, nokså vanlig i skoglige parker og meget vanlig i skog. Også i Norge finnes den i parker. Når råten har fått utvikla seg over lenger tid er det en betydelig styrkereduksjon i treet og det kan lett blåse overende. Når en oppdager fruktlegemer av knuskkjuka i et tre skal en være veldig forsiktig med å klatre i det.

Knuskkjuka kan forveksles med ildkjuker (*Phellinus igniarius* m.fl.), men disse er gjerne hardere, og formen er som oftest konsollforma. Ildkjukene er ofte mørkere på oversida, men fargen kan variere hos begge. Fargen på porelaget er også forskjellig. Hos ildkjuker er de rustbrune. Råten er også noe annerledes, og er gjerne mer gulaktig hos ildkjukene. Råten hos ildkjuker kan også få mørke linjer, men det får aldri et marmorert preg. Knuskkjuka kan også forveksles med andre kjuker på løvtrær, spesielt med litt avvikende former av rødrandkjuka (*Fomitopsis pinicola*).

Navnet knuskkjuka kommer av at arten tradisjonelt har vært den viktigste sopparten til knusk, brukt til opptenning i gamle dager. Knusken fanger opp gnister fra flintfyrstøy, fenger flintfyrstøy. Norge har rikelig med knuskkjuka, så det har faktisk vært eksport av knusk tidligere. I enkelte land er knusk også blitt brukt til produksjon av hatter og vester (Fig. 39).



Fig. 39. Lue fra Romania laga av knusk. Foto: T. Gulliksen og K. Venn



Knuskkjuka på bjørk.
© Foto: Svein Grønvold

Kreftkjuke (*Inonotus obliquus*)

Kreftkjuke er vanlig og utbredt i hele landet. Den er svært vanlig på bjørk, men forekommer på flere andre treslag; lønn, or, osp og rogn. Alm har sin egen kreftkjuke, almekreftkjuke (*I. ulmicola*). Kreftkjuke har en nordlig cirkumpolar utbredelse, og i enkelte områder er blant anna bøk mye utsatt for infeksjon.



Fig. 40. Steril, kreftlignende utvekst på bjørk. Foto. H. Solheim

Det typiske for kreftkjuke er de mørke, sterile, kreftlignende utvekstene (Fig. 40) som har gitt kjuke navn. Disse kan dannes nokså tidlig så det er ofte lett å se at et tre er angrepet. Råten er en kvitråte som først kan være gulaktig til brunlig, men som etter hvert blir gulaktig kvit (Fig. 41). Råten ligner mest på råte forårsaka av ildkjuker. Det dannes gjerne mørke linjer også i kreftkjukeråten.

De sterile utvekstene kan være synlige i mange år. Først på døde trær utvikles fruktlegemer. De sprenger seg fram mellom barken og veden ett år eller to etter at treet har dødt (Fig. 42). På svensk kalles da også kjuke for "sprängticka".



Fig. 41. Råte rett inn for kreften. Foto: Roll-Hansen



Fig. 42. Fruktlegemene som her har sprengt seg fram ble danna i fjor høst og er nå i sommer i ferd med å spises opp. Steril kreft kan sees i nedre kant. Foto: H. Solheim

Fruktlegemene danner tynne flak som hovedsakelig består av porelaget. De kan dekke store områder, gjerne en meter oppover stammen. De er ettårige og spises fort opp av insekter. Det spekuleres i om insekter også kan spre råten til levende trær, og det er antatt at infeksjoner kan ha skjedd via barkhull laga av borende biller. Som oftest skjer infeksjon via vindspreddede sporer til alle slags sår, blant anna frostsprekker og kvistbrekk.

Angrepne trær blåser lett overende. Råten har gjerne en stor horisontal utbredelse i stammen. Om et tre har fått sterile utvekster så bør en være forsiktig med å klatre i dem. I finske undersøkelser om råte i Helsinki by ble kreftkjuke bare funnet på bjørk og den var den vanligste på bjørk sammen med knivkjuke. I en annen undersøkelse som også inkluderte bynære områder ble den også funnet på or og rogn.

Den sterile utveksten til kreftkjuke har en lang tradisjon i folkemedisinen i Øst-Europa. I Russland blir den kalt Chaga og er brukt som helsebringende te for mage og tarm, og den er også brukt i tidlige stadier mot kreft. Nyere forskning har blant anna vist at kreftkjuke har en sterk antioksidant-aktivitet.

Knivkjuke (*Piptoporus betulinus*)

Knivkjuke er svært vanlig og utbredt i hele landet helt nord til Nordkapp. Den vokser kun på bjørk, og finnes på den nordlige halvkule der bjørkeslekta er utbredt.

Det er ikke mange brunråtesopper på levende trær i Norge, men knivkjuke er en av dem. Og den er spesiell på flere måter. Selv om infeksjon skjer som så ofte ellers på løvtrær, gjennom gamle grener, grenbrekk eller sår på stamme, så er råteutviklingen annerledes enn hos de fleste. Soppen etablerer seg først i yteveden. Etter hvert blir også kjerneved angrepet. Infeksjoner skjer helst i eldre, svekka trær. Skrantende trær kan være symptom på råte, men uten fruktlegemer kan en ikke si hvilken råtesopp som er årsaken. En borprøve kan imidlertid avsløre om det er kvitråte eller brunråte. Og er råten mye utbredt i yteveden, i tillegg til å være brunråte, så kan en være nokså sikker på at det er knivkjuke. Råten er som oftest jevnt brun, men kan ha islett av rødt eller gult. Den sprekker opp i terninger, og i sprekkenene kan en finne kvitt mycel (Fig. 43). Fruktlegemer dannes først når trærne er døende eller helt døde, og det kan være mange på hvert enkelt tre (Fig. 44). De er ettårige og mjuke som friske så en kan lett stikke en kniv i dem (Fig. 45). Kjukene kan være bredt festa til treet eller de kan ha en kort stilk. Oversida kan være fra helt lys, kvitaktig til mørkt gråbrun. Porelaget er først kvitt, senere blir det gulbrunaktig.

Knivkjuke er en av de viktigste råtesoppene i bjørkeskog og kan gi omfattende skader i eldre bestand. Den er også vanlig i parker og allé. I

Fig. 43. Knivkjuke med typisk brunlig råte. Merk også kvitt mycel. Foto: Roll-Hansen

undersøkelser av råtesopp i Helsinki var knivkjuke svært vanlig. Etter angrep reduseres styrken nokså fort så en må være forsiktig i behandlingen av infiserte trær. Den er utbredt i alle områder med bjørk, og har på engelsk navnet Birch polypore. Det norske navnet har knivkjuke fått da den som fersk er mjuk og en kniv lett kan stikkes inn i den. Den ble ofte brukt på snekkerverksteder til tollekniver som manglet slire, og til hoggjern, bor og annen redskap for å beskytte eggen. Kjuke ble ofte spikra på vegg. Den er også blitt brukt som nålepute. En annen utbredt bruk av knivkjuke var til ball. Dette har forekommet helt fra middelalderen. Ble ballene for harde ble den mjuke igjen i vann. En slektning av knivkjuke er eikeknivkjuke som utelukkende går på eik. Den er svært sjelden i Norge og rødlista. Eikeknivkjuke er funnet fra Tønsberg i Vestfold til Grimstad i Aust-Agder på vel 20 lokaliteter.

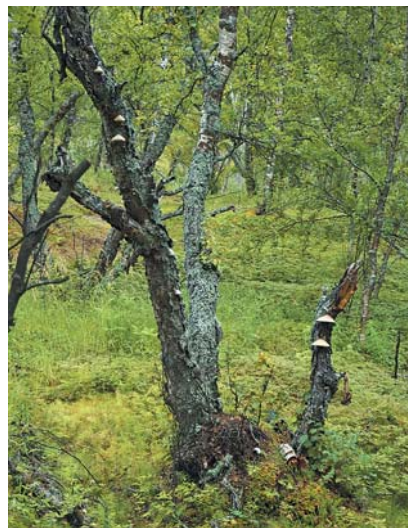


Fig. 44. Mange fruktlegemer til knivkjuke på døde stammedeler. Foto: H. Solheim



Fig. 45. Kniv stikkes lett inn i kjuke. Foto: H. Solheim



Svovelkjuke (*Laetiporus sulphureus*)

Svovelkjuke finnes spredt langs kysten nord til Møre og Romsdal. Videre nordover er den sjelden, men den er funnet nord til Saltdal. Den vokser hovedsakelig på eik både i Norge og ellers i Europa, men andre løvtrær kan også infiseres.

På et tidlig stadium er råten litt gul eller rødaktig. Etter hvert utvikles en typisk brunrâte med kubisk oppsprekking (Fig. 46). Infeksjon skjer i alle typer av sår, blant anna grove grenbrekk og frostsprekker. Såra bør helst gå inn til kjerneved da svovelkjuke er en typisk kjernerâte. Yteved kan den vanskelig etablere seg i og derfor vil det kunne utvikle seg til en nokså omfattende hulrâte uten ytre tegn på râte. Så trær med omfattende râte kan ha fullt løvverk, men likevel falle overende under en storm. Svovelkjuke bryter ned veden ganske sakte, men som for andre brunrâtesopper så reduseres styrken likevel fort i angrepet ved.

Fruktlegemer kan en finne overalt, oftest ved rothalsen eller nederst på stammen. Enkelte ganger ser

en fruktlegemer høyere oppe i trær. De er ettårige og dannes fra mai av. Fruktlegemene er meget iøynefallende og kan sees på lang avstand. På oversida er de oransjegule, gjerne med en svovelgul kant (Fig. 47). På undersida (porelaget) er fargen svovelgul. Som oftest vokser flere fruktlegemer i lag, gjerne svært mange.

Svovelkjuke er en av de viktigste brunrâtesopper i levende trær. Etter en sterk storm i England i 1987 var svovelkjuke den vanligste râtesoppen i trærne som hadde blåst overende. Den ble først og fremst funnet i eik, og helst i større grener. Under skoglige forhold er det viktig med tette bestand som hindrer tidlig utvikling av store grener. Ellers er tidlig oppkvisting å anbefale.

Om større grener brekker bør en fjerne grendeler som er igjen. Fruktlegemer dannes som oftest sent i nedbrytinga og mange trær dør forholdsvis raskt etter at de første fruktlegemene dukker opp. Eller de blåser overende. Når en oppdager svovelkjuke i et tre må en vurdere om det bør tas ned.

Fargen på soppen og den mjuke konsistensen gjør at svovelkjuke lett lar seg bestemme. I de senere år er svovelkjuke blitt splitta opp i flere arter i Nord-Amerika. Også i Europa er det trolig to arter, en som går på løvtrær og en som går på bartrær. I Norge er det meg bekjent ingen funn fra bartrær. Over halvparten av funna i Norge med kjent vertstre er fra eik.

Navnet kommer fra fargen hvor særlig porelaget er svovelgult. Et mye brukt engelsk navn er som det norske "Sulphur polypore". Et anna engelsk navn er "Chicken of the woods". Unge fruktlegemer er kjøttfulle og saftige og de kan brukes som matsopp. Kokt svovelkjuke skal faktisk smake som kylling.



Fig. 47. Flere tettsittende fruktlegemer av svovelkjuke. Foto: H. Solheim



Fig. 46. Begynnende uthuling i stor eik med brunr te forårsaka av svellekjuke. Foto: H. Solheim

Kullskorpe (*Kretzschmaria deusta*)

Kullskorpe opptrer forholdsvis sjeldent langs kysten nord til Bergen. Videre nordover er det spredte funn nord til Trondheim. I Norge er de fleste funna gjort på ask, men andre løvtrær kan også infiseres. Kullskorpe er utbredt over store deler av verden, og er vanligst i bymiljøer.

Kullskorpe hører ikke til de egentlige råtesoppene, men er en sekksporesopp (ascomycet) som forårsaker mjukråte. Denne råtetypen er vanlig på trevirke i kontakt med jord, slik som gjerde- og telefonstolper. Råten er karakteristisk. Den er gjerne litt skitten grå til gulbrun. (Fig. 48). Mot levende yteved dannes det en reaksjonssone, som er treets forsvar slik at råten ikke skal nå kambiet. I råten er det i tillegg svarte linjer (demarkasjonslinjer) som skiller mellom individuelle kolonier (Fig. 48). Etter hvert skjer det en uthuling i stammen (Fig. 49).

Infeksjon skjer i alle typer av sårskader nede på stammen eller på store røtter. Brannskadde trær infiseres hyppig. Både ascosporer og konidiesporer kan infisere såra. Det er også visse indikasjoner på at råten kan spres fra tre til tre, enten

ved mycelvekst i bakken eller via rotkontakter.

Fruktlegemene er svært små, mindre enn en millimeter i diameter. De er avlange med en åpning i toppen (perithecier) hvor sporene kommer ut. Fruktlegemene sitter nedsenka i et kull-lignende, trehardt stroma (Fig. 50), derav navnet kullskorpe. Dette mørke stroma er flerårig og kan dekke større eller mindre områder, og kan inneholde tusenvis av fruktlegemer. Kullskorpe er ikke lett å finne da stromaet ofte dannes inne i hulrom eller på røtter, og kan lett forveksles med brent ved. Om våren og forsommeren dannes det anamorfe stadiet (konidiestadiet). Dette skjer helst i utkanten av sjølve fruktlegemet. Konidiestadiet er grålig, gjerne med et grønnlig eller brunlig skjær. Voksekanten er lys, nesten kvit og er lettere å få øye på (Fig. 51).

Kullskorpe er nok den viktigste mjukråtesoppen på levende trær. Etter en sterk storm i England i 1987 var kullskorpe den tredje vanligste råtesoppen i trærne som hadde blåst overende. Den var vanligst på bøk, men ble også funnet på ask og andre treslag. Og den ble alltid funnet i røttene, sjelden i stammen. I en undersøkelse av råtesopp i bjørk, lind og lønn i Helsinki ble kullskorpe funnet på alle disse treslaga, men var vanligst på lønn.

Råten holder seg lenge i de sentrale deler i rota eller rothalsen. Treets vanntransport påvirkes lite og symptomer i krona merkes sent. Tilsynelatende friske trær kan således blåse overende under stormer.

Kullskorpe er mest kjent under det vitenskapelige navnet *Ustulina deusta*. Det har vært lite fokus på den som råtesopp i levende trær, trolig fordi den er forholdsvis sjelden i skoglige miljøer. Og råten har trolig tidligere blitt forveksla med knuskkjuckeråten da begge meget hyppig danner de svarte demarkasjonslinjene. Kullskorperåten er imidlertid mer gråaktig og skiller egentlig lett ut fra knuskkjuckeråten. I enkelte bøkeskoger i Mellom- og Sør-Europa har soppen vært et betydelig problem.



Fig. 48. Råte i lind forårsaka av kullskorpe. Til venstre sees en tydelig reaksjonssone. Ellers er de svarte demarkasjonslinjene framtrepende. Foto: Terhi Pausi



Fig. 49. Kullskorperåte i lind med begynnende uthuling Foto: Terhi Pausi



Fig. 50. Det mørke stroma til kullskorpe på valnøtt. Foto: Terhi Pausi

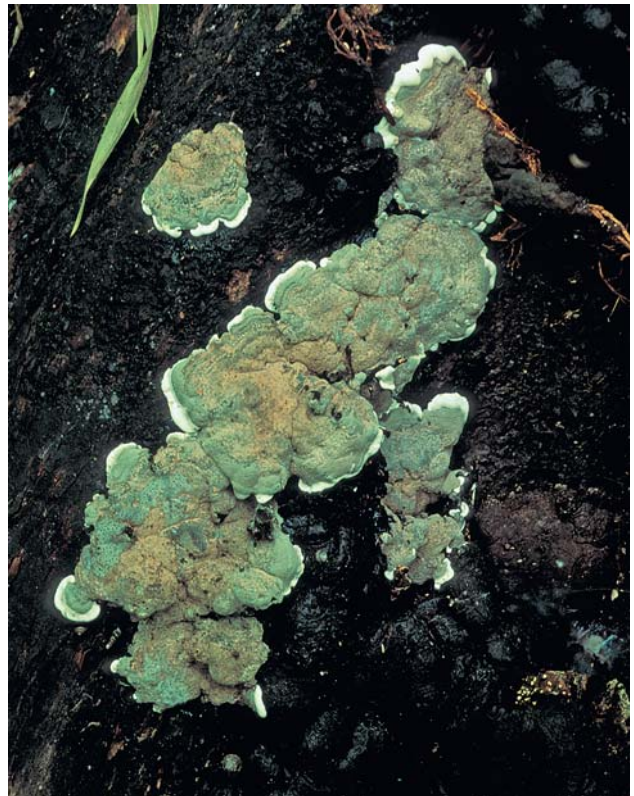


Fig. 51. Konidiestadiet til kullskorpe på ask med en tydelig lys voksekant. Foto: Terhi Pausi

Flatkjuke (*Ganoderma applanatum*)

Flatkjuke er svært vanlig langs kysten i Sør-Norge og er funnet så langt nord som til Saltdal. Den etablerer seg på alle mulige slags løvtrær, men kan i tillegg også gå på bartrær. Den er funnet noen ganger i høyereliggende strøk på Østlandet på selje eller osp.



Fig. 52. Fruktlegeme til flatkjuke som er rustbrun på oversida av sporer. Foto: H. Solheim

Flatkjuke forårsaker en kvitråte som kan være nokså spesiell. På et tidlig stadium blir det gjerne bleke områder hvor lignin er fjernet, mens nærstående områder er mindre lyse. Der er det mindre nedbrutt eller så kan både cellulose og lignin være brutt ned. Infeksjon skjer som oftest i sårskader på røtter. Råten holder seg i rota og nedre del av stammen.

Fruktlegemer dannes helst ved stammebasis og kan også finnes på stubber etter felte infiserte trær. De er flerårige og treharde og er nokså flate med skarp, lys kant (Fig. 52). De kan bli opp til en halvmeter store, men er likevel bare noen cm tykke. Oversida kan være glatt eller noe knudret og er egentlig nokså brungrå. Sporene er rustbrune og som oftest er oversida farga av sporene. Undersida eller porelaget er lyst, kremfarga, men blir brunt ved berøring. Flatkjuke frigjør sporer

i hele vegetasjonsperioden, og det er ikke få sporer som slippes ut. Beregninger er gjort om at store fruktlegemer kan slippe ut mange millioner sporer hvert minutt. Flere billioner sporer kan frigjøres hvert døgn.

Flatkjuke er en av de vanligste råtesoppene i gate- og parktrær i Helsinki, hvor den opptrer parasittisk først og fremst på edlere løvtrær som lind. I skogene rundt byen er den mer saprofyttisk, og forekommer der mest på bjørkestubber. Etter en sterk storm i England i 1987 var *Ganoderma* råte en av de vanligste i trær som hadde blåst overende.

Populærnavnet på engelsk er "artist's fungus". Dette fordi en kan tegne på undersida med neglen eller med skarpe gjenstander (Fig. 53). Ei spesiell flue har tilhold i soppene, *Agathomyia wankowicki*. Den lager galler på undersida (Fig. 54).

Det er mange arter i *Ganoderma* slekta, flere er regna som alvorlige råtesopper i levende trær. Den mest kjente arten er lakkjuke (*G. lucidum*), som ikke er regna som en alvorlig skadegjører, men helst etablerer seg på dødt trevirke som for eksempel stubber. Denne soppen har en skinnende, lakkaktig overflate hvis farge varierer med alderen. Eldre eksemplarer er blodrøde til brunrøde (Fig. 55). Det er flere lignende arter i slekta, og på tysk kalles slekta "Lackporling". Lakkjuke er en av soppene med lengst tradisjon innen folkemedisin og har vært brukt i mer enn 4000 år i Kina. Den kalles på kinesisk Linzhzi, som betyr plante med spirituell kraft, og på japansk kalles den Reishi. Enzymer fra *Ganoderma* arter blir også undersøkt med henblikk på industriell bruk innen for eksempel bioremediering. I 2009 ble det publisert 195 internasjonale artikler i blant anna medisinske, biologiske eller biokjemiske tidsskrifter.



Fig. 54. Galler etter flua *Agathomyia wankowicki*. Foto: H. Solheim



Fig. 53. Porelaget til flatkjuke egner seg godt til tegning. Foto: H. Solheim



Fig. 55. Eldre fruktlegeme til lakkjuke som har mista litt av lakkglansen. Foto: H. Solheim

Lønnekjuka (*Oxyporus populinus*)

Lønnekjuka er svært vanlig og utbredt i hele landet. Den vokser på mange forskjellige løvtrær, og er svært vanlig på lønn.



Fig. 57. Et lønnetre i parken på UMB i Ås med stort fruktlegeteme av lønnekjuka i øvre del av såret. Foto: H. Solheim

Lønnekjuka infiserer i sårskader, eller grenstumper. Soppen er ikke særlig aggressiv og brer seg som oftest ikke mer enn en meter opp eller ned fra sårskaden. Men den kan etter hvert føre til en uthuling av stammen ved såret. Selv om råteprosessen går sakte så vil angrepne trær etter hvert utgjøre en risiko i kraftig blåst. Råten er stråfarga til gulbrun.

Fruktlegemer dannes i tilknytning til sårskader, og opptrer ofte i ytterkant av såret. Fruktlegetemene er flerårige, og kan bli svært gamle. De er lyse, gulkvite til kremfarga, og det sitter gjerne mange sammen (Fig. 56). Oversida blir gjerne gulbrun med alderen, mens porelaget forblir noe lysere enn hatten. På oversida som først er fint håra kommer det ofte grønnealger, etter hvert også moser.

Soppen kalles i Nord-Amerika "mossy maple polypore" eller "mossy cap polypore" så det er tydelig at den der er sterkt knytta til lønn og at særtrekket med mose på hatten er svært utbredt. Ti forskjellige mosearter og to levermoser er funnet på lønnekjuka. På hvert enkelt fruktlegeteme er det som regel bare en eller to arter.

Lønnekjuka er ikke så selektiv med vertskvalget som det norske navnet skulle tilsi. Navnet "populus" skulle da også bety at den er knytta til ospeslekta, *Populus*. I England kalles den "poplar bracket". Vertskvalget kan nok variere fra område til område, og i Nord-Amerika er den aller vanligst på lønnearter, særlig på sukkerlønn (*A. saccharum*).

I Norge vokser den på mange forskjellige løvtreslag. Helt i nord går den både på bjørk, osp, or, rogn og selje. På lønn er lønnekjuka den vanligste råtesoppen mange steder i Nord-Europa. I parker og gater med lønn ser en ofte lønnekjuka. Et eksempel er ei ca 80 år gammel lønn i parken på universitetsområdet i Ås med et velutvikla fruktlegeteme (Fig. 57). Denne har jeg vist til studentene i mange år nå, og den har vokst litt for hvert år. Når en banker i veden høres en hul lyd så det må være en velutvikla råte innafor.



Fig. 56. Mange fruktlegetemer av lønnekjuka vokser gjerne sammen, og det er typisk med mose på hattene. Foto: Terhi Pousi

Etterord

"Råte i levende trær" var tittelen på en artikkelserie i **park & anlegg i 2009** om sopper som er problematiske for viktige treslag vi finner i parker i Norge. I tillegg er det i dette heftet omtalt et par sopper som kan gi store skader på våre viktigste skogstrær, gran og furu.

Forfatteren, Halvor Solheim, er seniorforsker ved Norsk institutt for skog og landskap og har i en årrekke arbeidet med sopp som er skadelige for trær.

Vi er takknemlig for at park & anlegg trykket disse artiklene, og vi er også glad for at de tillot oss å lage dette opptrykket som vi håper at mange vil ha nytte av, både den profesjonelle trebruker og den alminnelige naturbruker.

Dan Aamlid, Ås, oktober 2010

Avd.dir. Biologi og miljø

Skog og landskap

park & anlegg er fagbladet som henvender seg til alle med yrke eller utdanning innen grøntanleggssektoren, det vil si fagmessig tilknytning til alle typer offentlige og private grøntanlegg, fra revegeterte skytefelt og veger i fjellet til aktivitetsanlegg for barn og unge, fra de største byparkene til den minste urbane "lommepark" eller privathage. De største lesergruppene er anleggsgartnere, parkforvaltere og landskapsarkitekter, samt lærlinger og studenter innen disse fagfeltene – de som planlegger, bygger og skjøtter grøntområder. Fagbladet tar mål av seg å være en informasjonskanal og utgjøre et bindeledd mellom de ulike profesjonene innen sektoren. Et redaksjonsråd med representasjon fra naml – norske anleggsgartnere, miljø- og landskapsentreprenører, Norske landskapsarkitekters forening (NLA), Norsk Trepleieforum (NTF), Bad, park og idrett, samt Norsk Gartnerforbund (NGF) bistår redaksjonen med tips om reportasjer, intervjuer og fagartikler. Norsk Gartnerforbund er utgiver av fagbladet, som årlig har ti utgivelser.

NORSK INSTITUTT FOR
SKOG OG LANDSKAP

Boks 115, 1431 Ås

www.skogoglandskap.no