SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET

SWEDISH WOOD PRESERVATION INSTITUTE

Meddelanden
Reports

Nr 141 1982

ISSN 0346-7090

Kartläggning av rötsvampar i träfönster

Survey of decay fungi in window joinery

Björn Henningsson och Aino Käärik

STOCKHOLM 1982

INNEHÅLLSFÖRTECKNING Sid.

Summary

Sammanfattning 1

KARTLÄGGNING AV SVAMPAR I TRÄFÖNSTER 2

1. Bakgrund 2

2. Tidigare undersökningar över svampangrepp i träfönster 2

3. Undersökningarnas genomförande 4

3.1. Provtagning 5

3.2. Framodling och identifiering av mycel 7

4. Resultat 8

4.1. Översikt 8

4.2. Den regionsvisa förekomsten av olika arter av rötsvampar och andra mikroorganismer 9

4.3. De dominerande arterna av rötsvampar och andra vedboende mikroorganismer 10

4.3.1. Rötsvampar 11

4.3.1.1. Översikt 11

4.3.1.2. Karaktärisering av enskilda rötsvampar 12

4.3.2. Svampar som förorsakar soft rot 22

4.3.2.1. Översikt 22

4.3.2.2. Karaktärisering av de mest frekventa arterna 23

4.3.3. Blånadssvampar och andra mikrosvampar 25

5. Diskussion 26

5.1. Metodik och resultat 26

5.2. Rötsvampfloran. Jämförelse med erfarenheter från andra länder och andra typer av konstruktionsvirke 28

5.3. Miljöfaktorer och rötsvampangrepp 30

5.4. Andra vedboende svampar i fönstervirket. Jämförelse med deras förekomst på andra vedsubstrat 31

Sid.

5.5. Vedboende mikrosvampars roll; deras krav på substrat samt växelverkan mellan olika arter 33

Tabeller 1 - 10 36 -47

Litteraturförteckning 48 -52

SUMMARY

During recent years widespread damage in window joinery caused by fungal decay has attracted attention in Sweden. Considerable decay has even been observed in windows quite recently installed in buildings from the years 1960-1970. The most extensive damage has been found in the southern and western parts of Sweden.

Fungi attacking window joinery in different parts of the country have been investigated (Tab. 1), by means of isolating mycelia of the fungi from damaged wood and by identifying them in pure culture. From every window investigated one sample was taken aseptically, if possible from the outer part of the damaged wood with a sterilized borer or with a chisel. The samples were sent immediately in sterile tubes to the laboratory. Each sample was further sampled at four different levels to give 40 small samples (1 x 1 x 1 mm) which were plated out into two different agar media: a) malt extract agar and b) malt extract agar with Benomyl and streptomycin to inhibit bacteria, moulds, and partly soft rot and blue stain fungi. The resulting mycelia of the fungi were examined microscopically and if necessary, transferred to new substrates, to establish pure cultures. Usually, the samples yielded mycelia of several fungi. For every sample the occurrence of every fungal species was recorded. In all the tables the numbers represent the total isolations for the fungus or the group of fungi in the total number of windows investigated.

Altogether 458 windows from 21 localities were investigated. In these windows decay fungi were found 113 times, fungi capable of soft rot 179 times, blue stain and other microfungi 197 times and moulds 85 times. (Tab. 1). The large number of sterile samples may in part be explained by a failure in the sampling methods.

Tab. 8-10 show that the number of fungal species found in the whole investigation is rather large, but that there are a few occurring frequently.

Among the decay fungi, *Gloeophyllum sepiarium* is predominant together with *Sistotrema brinkmannii*, which causes negigible decay. *Antrodia serialis*, *Antrodia sinuosa*, *Coniophora puteana*, *Hyphoderma praetermissum* and *Phellinus viticola* were also common. With the exception of *H. praetermissum*, which causes an active white rot and *Phellinus viticola*, all the other fungi are brown rot

fungi. Among the less frequent decay fungi, the brown rots also predominate.

Among the soft rots, blue stainers and other microfungi, 5 - 6 species dominate namely: *Phialophora* spp.,*Phoma* species, *Aureobasidium pullulans*, *Sclerophoma pityophila*, *Rhinocladiella atrovirens* and *Valsa pini*.

It seems, that there are no great differences in the range of fungal species found in different parts of the country (Tab. 2-7). The principal decay fungi found in window joinery are also common causes of decay on other constructional timber in most parts of Sweden. *Gloeophyllum trabeum*, which in other countries is an important decay fungus in window joinery, occurs only rarely in the southern parts of Sweden. In our samples *G. sepiarium* predominates. The principal decay fungi have all a rather high temperature optimum and they show a pronounced tolerance to variations in the moisture content of the wood. Probably the more occasional decay fungi have more precise requirements to the moisture factor.

SAMMANFATTNING

Från de 572 undersökta fönsterproven isolerades rötsvampar i 118 fall. Bland dessa svampar dominerade i hög grad *Gloeophyllum sepiarium* och *Sistotrema brinkmannii*. Övriga vanliga arter var i frekvensordning: *Antrodia serialis*, *Antrodia sinuosa*, *Coniophora puteana*, *Hyphoderma praetermissum*, *Phellinus viticola*, *Antrodia xantha* och *Lentinus lepideus*. Dessutom isolerades ett stort antal mer eller mindre tillfälliga Basidiomyceter.

Ett mycket stort antal andra vedboende mikrosvampar isolerades också från angripet fönstervirke. Bland dessa fanns många blånadssvampar och soft rot svampar. Endast ett fåtal arter bland de funna mikrosvamparna förekom i hög frekvens, som *Phoma eupyrena*, *Rhinocladiella atrovirens*, *Aureobasidium pullulans*, *Phialophora hoffmannii*, *Phialophora lignicola*, *Phialophora fastigiata* och andra *Phialophora*-arter, *Sclerophoma pityophila*, *Acremonium spp.*, *Phoma herbarum* och *Valsa pini*. Andra arter var mer eller mindre tillfälliga.

De viktigaste svamparnas temperatur- och fuktkrav och deras vednedbrytningsförmåga liksom de olika organismsgruppernas betydelse ved nedbrytningen diskuteras med utgångspunkt från en omfattande litteraturgenomgång.

KARTLÄGGNING AV RÖTSVAMPAR I TRÄFÖNSTER

1. BAKGRUND

Under senare år har omfattande rötskador uppmärksammats i fönstervirke även hos relativt nyinsatta fönster i byggnader från 1960-1970 talen. Största delen av rötskadorna förekommer i fönstrens nedre partier i karmarnas bottenstycke och i angränsade delar av sidostycken och poster. Också hos bågarna finns rötan huvudsakligen i bottenstycket och i anslutande sidostycken. Fönster mot norr, öster och väster anses vara mer utsatta för angrepp än fönster mot söder. Skadorna är mer omfattande i södra Sverige och på västkusten än i landets norra delar. De nu aktuella reparationerna beräknades 1979 kosta omkring 2 miljarder kronor (Bjerking, 1979).

För att kunna vidtaga riktiga bekämpningsåtgärder är det viktigt att kartlägga vilka rötsvampar som förekommer i träfönster. Därigenom kan man bättre avgöra vilka träskyddsmedel och metoder som är lämpligast att använda både vid kurativ och preventiv behandling. Med kännedom om förekommande svamparter kan också en riktig bedömning göras hur mycket av de lämpliga aktiva substanserna, som behöver användas vid den kemiska behandlingen. Bland annat mot denna bakgrund igångsattes på initiativ av Svenska Träskyddsinstitutet och Institutionen för virkeslära vid Sveriges Lantbruksuniversitet föreliggande undersökning, som har haft ekonomiskt stöd från Styrelsen för Teknisk Utveckling.

2. TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR ÖVER SVAMPANGREPP I TRÄFÖNSTER

Vissa rötsvampar anses vara särskilt vanliga i samband med rötskador i fönster. Någon fullständig bild av svampfloran i rötskadade fönster finns emellertid ej, och det är ej heller känt med vilken frekvens olika svampar förekommer i olika situationer. Våra kunskaper om vilka svamparter som angriper fönstervirket har hittills till största delen varit baserade på passiv registrering av byggnadsskador, som rapporterats till träforskningsinstitutioner i olika länder. Resultat från dessa rapporter kan ej direkt överföras till svenska förhållanden, eftersom klimat, träslag och fönsterkonstruktioner varierar från land till land. Detta gäller till exempel Holland och England, där vissa försök att bestämma rötsvampar i träfönster har gjorts. Enligt Baker m fl (1977) är i England *Phellinus contiguus* och *Sistotrema brinkmannii* två ofta förekommande rötsvampar på fönstervirke. Av största intresse är resultat från fönsterundersökningar i det byggtekniskt och geografiskt närmare liggande Danmark.

Vid Teknologisk Institut i Köpenhamn har insända prover från rötskador i byggnader undersökts kontinuerligt sedan 1946. Resultaten från undersökningarna har publicerats vid tre tillfällen omfattande tidsperioderna 1946 - 1966, 1966 - 1971 och 1974 - 1975 (Harmsen, 1966, 1972 och 1976). En jämförelse mellan de tre undersökningsperioderna visar att andelen inrapporterade fönsterskador hela tiden ökat och nästan tiodubblats under den aktuella 30-årsperioden.

Undersöknings-period	Antalet undersökta skadefall	Procentuell andel rötskador i olika byggdetaljer		
		golv	fönster och ytterdörrar	tak
1946 - 1966	3.198	90	3.5	8*
1966 - 1971	399	61	19	35*
1974 - 1975	573	48	28	17

* Att summan överstiger 100% beror på att flera olika byggnadsdetaljer var rötangripna i vissa undersökta skadefall.

I rapporten från den senaste undersökningsperioden gjordes en noggrann fördelning av skadorna med hänsyn till byggnadens ålder. Hela 43 % av antalet registrerade angrepp gällde hus byggda under den senaste 15-årsperioden. Att trenderna är likartade i Sverige verifieras av den nyligen genomförda fönsterutredningen och de undersökningar som ligger till grund för denna (Bjerking 1979, Billgren & Grönlund 1978).

Harmsens undersökning visade att följande svampar eller svamptyper förekommit i de skadade fönstren:

Svampar		Frekvens vid senaste undersökningsperioden %
Coniophora cerebella	Källarsvamp	3.4
Serpula lacrymans	Äkta hussvamp	11.0
Poria vaporaria	Mögelticka	7.6
Trametes serialis	Knölticka	
Andra vita polyporéer		
Gloeophyllum sepiarium	Vedmussling	27.4
Gloeophyllum trabeum	Vedmussling	
Phellinus contiguus		4.8
Paxillus acheruntius	Källarkantarell	2.7

Svampar		Frekvens vid senaste undersökningsperioden %
Slätsvampar (Corticiacéer)	Barksvampar	28.0
Taggsvampar (Hydnacéer)		
Soft rot svampar		Frekvens ej angiven
Blånadssvampar		-"-
Mögelsvampar		-"-

Analyserar man Harmsens observationer närmare med hänsyn till de tre undersökningsperioderna finner man, att vedmusslingarna kraftigt har ökat sin andel med tiden. I hus byggda 1970 - 1975, som alltså var 5 år gamla eller mindre, förekom vedmusslingarna i 67 % av skadefallen. *Phellinus contiguus*, som tidigare var mycket ovanlig, har under den senaste undersökningsperioden påträffats ett flertal gånger i moderna (nya) fönsterkonstruktioner och utvändiga dörrar. Hussvampen förekom vid senaste undersökningsperioden mest frekvent i hus byggda före sekelskiftet. Från hus byggda 1960 eller senare rapporterades inget fall med hussvamp i fönstervirke.

De danska undersökningarna tyder på att de mest frekventa skadegörarna i fönstervirke i hus byggda under den senaste 30-årsperioden är att söka bland vedmusslingarna och barksvamparna. *Poria*-och *Trametes*-arterna är också betydelsefulla. Erfarenheter från Sverige har antytt att vedmusslingarna är vanliga skadesvampar i träfönster, men några systematiska undersökningar har hittills inte genomförts.

3. UNDERSÖKNINGARNAS GENOMFÖRANDE

Skadesvampar som angriper fönstervirke bildar som regel inga fruktkroppar eller andra yttre kännetecken under första stadiet av angreppet och vanligen inte heller under senare stadier. Mikroskopiska undersökningar av angripet virke ger oftast ej heller möjligheter att artbestämma skadesvamparna. För att identifiera dessa måste man isolera deras mycel från angripet virke, odla dem på speciella näringssubstrat och sedan identifiera mycelen med hjälp av både makroskopiska och mikroskopiska karaktärer. Vissa fysiologiska egenskaper, som tillväxthastighet på olika substrat och vid olika temperaturer samt produktion av vissa enzymer används också vid identifieringen. Vid många tillfällen kan identifieringen endast göras med hjälp av svamparnas spor- och fruktkroppsproduktion, en procedur som kan ta flera månader.

Vid provtagningarna påträffades ett oväntat stort antal fruktkroppar av rötsvampar, huvudsakligen av vedmusslingen, på mer eller mindre svårt skadade fönster (fig. 1).

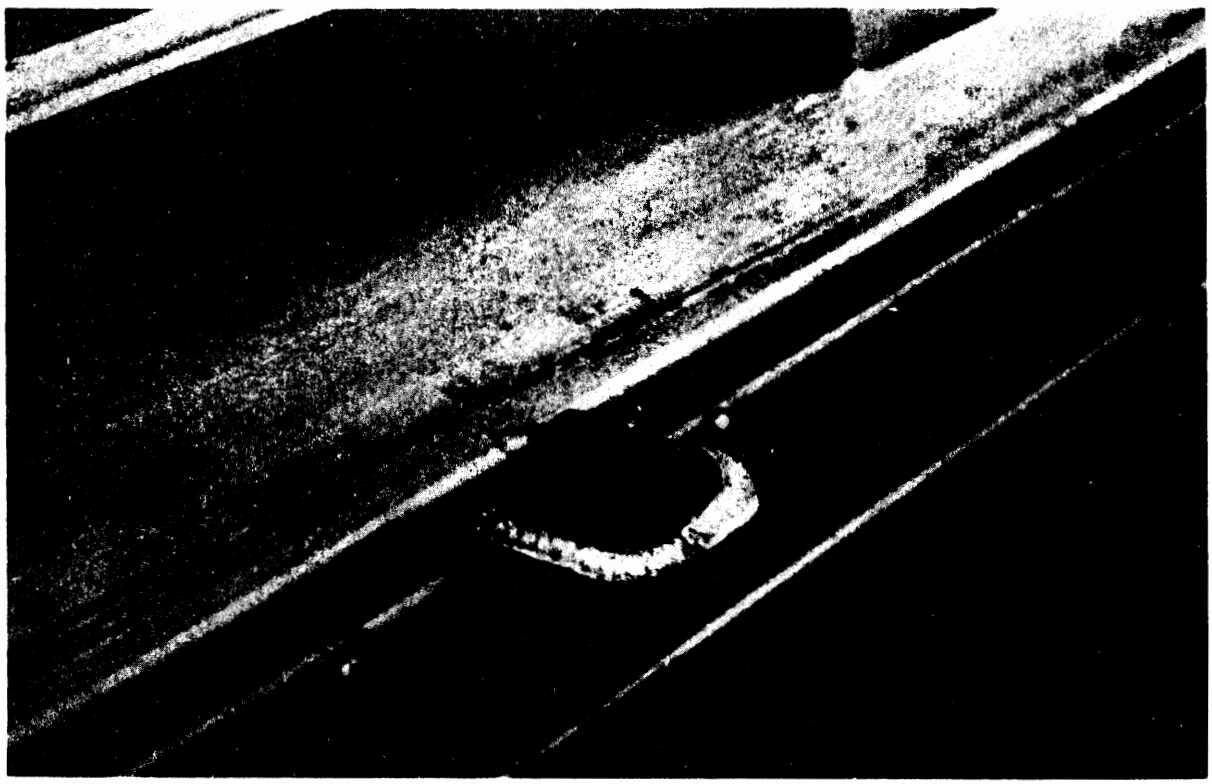

Fig. 1. Fruktkropp av *Gloeophyllum sepiarium*. Foto: P.-E. Dickér.
Sporophore of Gloeophyllum sepiarium . Photo: P.-E. Dickér.

3.1. Provtagning

Prov från skadat fönstervirke insamlades från olika regioner i Sverige delvis i samordning med Byggforskningsrådets (BFR) skadeinventering under 1980/81. Insamlingen utfördes av samma personal som gjorde BFR:s inventering och som fick speciell instruktion inför provtagningen. Den största mängden prover insamlades dock av P.E. Dickér i samband med ett fönsterbehandlingsprojekt, som också har haft ekonomiskt stöd av Styrelsen för Teknisk Utveckling (STU).

Huvudsakligen uttogs borrprover. Om borrning ej var möjlig, uthöggs provet från gränszonen av rötskadat virke. Borrprovet togs i radiell riktning, om möjligt i gränszonen mellan rötskadat virke och friskt virke. Före användning rengjordes verktygen i 99 %:ig etanol. Vedproverna placerades i sterila provrör och skickades inom en vecka till Institutionen för virkeslära vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala för vidare hantering och

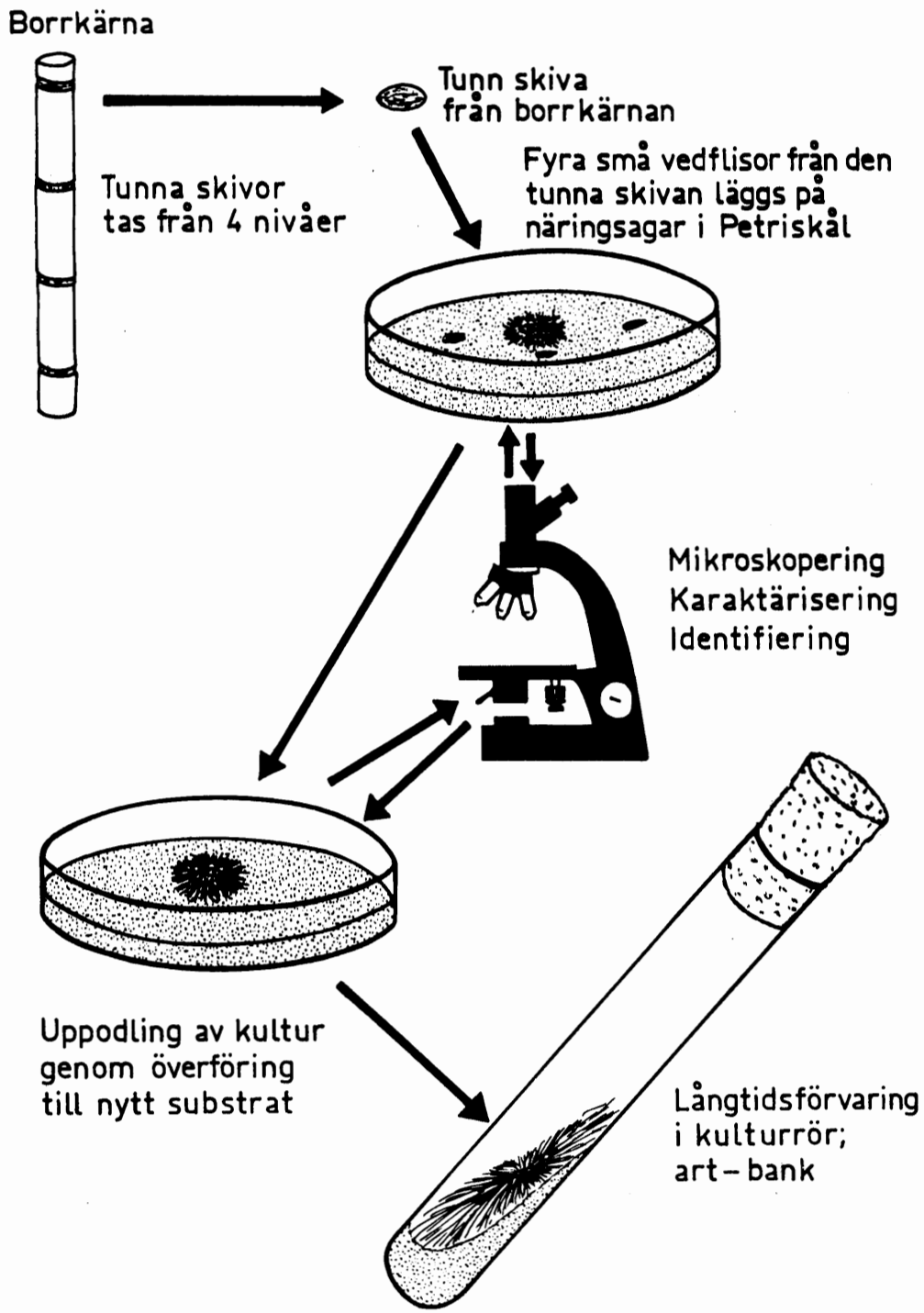

Fig. 2. Principdiagram för borrprovernas behandling efter ankomsten till laboratoriet.

Flow diagram showing the handling of the bore samples in the laboratory.

analys. Totalt togs 594 fönsterprover. Den regionala fördelningen av antalet prover avgjordes med hänsyn till kännedom om skadefrekvensen i olika regioner.

Vid provtagningen noterades vanligtvis följande variabler:

- geografiskt läge och omgivningen (stadskärna, landsbygd etc)
- placering i förhållande till väderstrecken
- fönstrets ålder
- exponering för sol och nederbörd
- höjd över marken
- del av fönster
- fasad- och stomsystem; sandwichkonstruktion, skalmur etc
- installationsförhållanden; fogar, tätningsmassor, drevmaterial

3.2. Framodling och identifiering av mycel

Aseptiskt preparerades från varje borrkärna tunna skivor från fyra olika nivåer, en skiva från varje nivå. Från dessa skivor togs 10 små vedbitar, ca 1 mm^3. Dessa placerades i två Petriskålar med två olika sorters näringsagar: a) 2.5 % maltagar och b) 2.5 % maltagar tillsatt med mögelhämmande och bakteriehämmande substanser (Benomyl och streptomycin). Från varje borrkärna togs således 40 små odlingsprover. Totalt uttogs över 20 000 sådana odlingsprov. Det stora antalet prover är nödvändigt,eftersom denna typ av angripet virke oftast är genomvuxet av flera olika svampars mycel. De små proverna kan då ge framväxt av olika sorters mycel. Användningen av selektivt substrat (b) som hämmar snabbväxande bakterier och mögelsvampar, ger förekommande rötsvampar möjlighet att växa fram.

Ofta växte flera olika mycel ut från de olika provbitarna. Dessa mycel överfördes var för sig till nya skålar och renodlades på så sätt för vidare examinering. Av så många arter som möjligt arkiverades levande mycel i rör för vidare provning samt för kontroll av gjorda identifieringar.

Vissa svampar kunde identifieras direkt i ursprungsskålen, medan andra krävde en längre tids uppföljning i renkultur inkluderande jämförelse med morfologiska beskrivningar och med standardkulturer ur institutionens referenssamling.

Odlingar för fastställande av vissa fysiologiska parametrar var också nödvändiga. Till exempel måste i många fall växthastigheten på olika substrat mätas samt fenoloxidas-tester genomföras. Alla nödvändiga kontroller har ej hunnit genomföras för en helt säker identifiering av alla svampar. Sådana arter har i tabellerna markerats med (cf) = confer.

Bestämning av rötsvampmycel utfördes efter beskrivning av Nobles (1964), Stalpers (1978), Sarkar (1955), Lombard & Gilbertson (1965, 1966), Siepmann (1969, 1970), Siepmann & Zycha (1968), van der Westhuizen (1971, 1972) samt efter egna (Käärik) opublicerade beskrivningar. Jämförelser med egna standardkulturer har också gjorts. Några till familjen *Corticiaceae* hörande svampar bildade fruktkroppar i kultur, vilket möjliggjorde deras identifiering.

I tabellerna 1-10 redovisas förutom rötsvamparna även andra påträffade vedboende svampar. Sådana förekom mycket ofta både i anslutning till rötsvampsangrepp och utan påvisbart samband med röta. Dessa svampar kan ha sin betydelse vid rötangrepp i fönstervirket, dels genom att själva angripa virket och orsaka s k soft rot, dels genom att förbereda vägen för rötsvampar.

I tabellerna 1-10 har försök gjorts att skilja mikrosvampar som kan förorsaka soft rot från andra. Därvid har de uppgifter som sammanställts av Seehann m fl (1975) använts. En del s k blånadssvampar kan också förorsaka soft rot, andra ej. Alla blånadssvampar har givits beteckningen Bl i tabellerna. De mikrosvampar, som kan förorsaka soft rot i barrved, är betecknade med (x) i tabellerna. Andra arter som återfinns i tabell 9, har endast påvisats orsaka soft rot i lövved eller är mycket långsamväxande. De bedöms därför vara mindre viktiga i barrved.

4. RESULTAT

4.1.Översikt

Tabell 1 visar för varje region antalet undersökta fönster, antalet angripna fönster och antalet påträffade organismer, såväl rötsvampar som andra mikroorganismer.

Det stora antalet sterila fönster från Stockholm har främst att göra med att en olämplig borrteknik använts vid undersökningens början. Vidare har provtagning delvis skett även från mindre skadade eller oskadade fönsterdelar. Provtagningen utfördes nämligen systematiskt efter en mall med fastställda

avstånd mellan borrhålen. Även på övriga provtagningsställen har prover från vissa fönster varit sterila.

I genomsnitt har ca en tredjedel av de fönster som innehöll mikroorganismer gett mycel av rötsvampar. I ett stort antal fönster påträffades andra vedboende svampar ensamma eller tillsammans med rötsvampar. I alla regioner var prover med dessa organismer betydligt talrikare än prover med rötsvampar. Förhållandet mellan antal soft rot svampar och antal andra vedboende svampar var ca 1:1 på alla provtagningsställen.

4.2. Den regionvisa förekomsten av olika arter av rötsvampar och andra mikroorganismer

Tabellerna 2-7 visar enskilda svamparters förekomst i de analyserade fönstren, regionsvis och för olika provtagningsorter. De olika svamparna är uppställda i frekvensföljd i tabellerna och indelade i fyra olika grupper: 1) rötsvampar, 2) andra vedboende svampar, som är säkra eller potentiella soft rot svampar på barrved; dit hör också flera s k blånadssvampar, 3) övriga vedboende svampar, som ej förorsakar soft rot; även i den gruppen hittar man många blånadssvampar och 4) mögelsvampar; dit hör några snabbväxande och snabbspridande svamparter som växer saprofytiskt på all växtsubstrat. Dessa växer endast ytligt i veden. Närmare uppgifter och kommentarer rörande dessa svampar återfinns i kapitel 4.3 och 4.4.

Bland rötsvamparna (kolumn 1 i tabell 2-7) förekommer fortfarande ett relativt stort antal icke identifierade mycel. I enstaka fönster var dessa dominerande, men i de flesta fall var de spridda och förekom tillsammans med andra rötsvampar. De ännu icke artbestämda rötsvampmycelen kan därför inte nämnvärt påverka den allmänna bilden av rötsvamparnas frekvens. I stort sett dominerar i alla områden samma rötsvampar: *Gloeophyllum sepiarium* (vedmussling) och *Sistotrema brinkmannii*. Med stor frekvens förekommer även *Antrodia*-arter, som *Antrodia serialis* (knölticka), *A. sinuosa* (mögelticka och *A. xantha*. Av skivlingarna är *Lentinus lepideus* (syllsvamp) vanlig. De enda platser med ett större antal undersökta fönster, där *Gloeophyllum sepiarium* icke påträffades, var Hofors, Jokkmokk, Luleå, Lycksele och Vilhelmina. Emellertid var den vanlig på andra nordliga provtagningsplatser, exempelvis Sundsvall och Piteå. *Antrodia*-arter, särskilt *A. serialis* och *A. sinuosa* har förekommit i alla regioner. *Antrodia xantha* har endast påträffats ett fåtal gånger.

Påfallande är att det förekom ett stort antal tillfälliga arter med endast ett fåtal fyndorter. Dessa svampar hör både till *Polyporaceae* (porsvampar) och *Corticiaceae* (slätsvampar). Tydligtvis kan ett relativt stort antal rötsvampar, som annars återfinns i helt annorlunda biotoper, under lämpliga förhållanden angripa fönstervirke. Närmare redogörelse över dessa svampar ges i kapitel 4.3.

Soft rot svamparna redovisas i kolumn 2 i tabellerna 2-7. Även dessa svampar visar en ungefär likartad spridning över hela det undersökta området. Någon eller några av de dominerande arterna *Phialophora hoffmannii*, *Phoma eupyrena*, *Rhinocladiella atrovirens* och *Aureobasidium pullulans* förekom på alla provtagningsställen, där ett större antal prov togs. *P. hoffmannii* saknas endast i proven från Södertälje, Hofors, Jokkmokk och Norsjö, men arten förekom i andra såväl sydliga som nordliga prov. En likartad bild uppvisar även de andra frekventa arterna.

Av andra mikrosvampar (kolumn 3 i tabell 2-7) förefaller *Sclerophoma*-arter (blånadssvampar) och *Phoma herbarum* (blånadssvamp) vara spridda över hela landet. *Valsa pini* (en snabbväxande vanlig blånadssvamp) har kanske oftare isolerats i nordligare trakter, men den återfanns även i Göteborg. I likhet med förekomsten av rötsvampar och soft rot svampar är det påfallande, att det finns relativt få arter med hög frekvens och att dessa förekommer över hela det undersökta området. Förutom dessa fanns ett stort antal arter med enstaka, spridda förekomster. Troligtvis skulle arternas antal växa ytterligare med ett större antal undersökta fönster.

Med utgångspunkt från det undersökta materialet kan sammanfattningsvis sägas att några markanta skillnader inte synes föreligga beträffande de vanligen förekommande arterna av rötsvampar och andra vedboende svampar i de olika delarna av landet, från Malmö i söder till Jokkmokk i norr.

4.3. De dominerande arterna av rötsvampar och andra vedboende mikroorganismer

I tabellerna 8-10 är alla i fönsterundersökningen påträffade svampar uppförda efter frekvens. Det undersökta materialet medger ej mer ingående statistiska beräkningar. Resultaten visar endast om vissa rötsvampar är ofta förekommande eller ej. Rötsvampar med (cf) efter artnamnet behöver kontrolleras ytterligare och vissa ändringar kan behöva göras senare beträffande dessa svampars art-tillhörighet.

4.3.1. Rötsvampar

4.3.1.1. Översikt

Tabell 8 ger en översikt över de påträffade rötsvamparna och deras frekvens inom hela området. I tabellen finns även uppgifter över svamparnas röttyp. Av de hittills obestämda rötsvamparna är några antagligen identiska med arter som redan finns i tabellen. De flesta obestämda mycel torde dock höra till arter som ej redovisats tidigare. De i tabellen upptförda arterna har goda kulturkaraktärer som möjliggör mycelidentifieringen. För ett stort antal porsvampar *(Polyporaceae)* finns både mycelbeskrivningar och standardkulturer. Dock saknar en del arter som tidigare fördes till *Poria*-släktet, mycelbeskrivningar. Mest komplicerat är emellertid läget beträffande slätsvampar *(Corticiaceae)*. För ett mycket stort antal arter inom denna grupp saknas mycelbeskrivningar. Detta gör även identifieringen av de mycel som finns beskrivna osäkrare, eftersom det kan finnas arter vilkas mycelkaraktärer mycket liknar de som redan är beskrivna. En fördel med svampar inom denna grupp är dock att de ibland i kultur bildar mer eller mindre fullständiga fruktkroppar, som möjliggör identifiering.

Vissa närbesläktade rötsvampsarter har även i kultur mycket likartat mycel med mera kvantitativa än kvalitativa skillnader i egenskaper och med en variationsbredd, som gör det svårt att säkert urskilja atypiska mycel. *Gloeophyllum sepiarium*, *G. trabeum*, *Osmoporus odoratus* och *O. protractus* är exempel på sådana svampar i denna undersökning.

De två dominerande rötsvamparna i fönstervirket var som redan nämnts *Gloeophyllum sepiarium* (vedmussling) och *Sistotrema brinkmannii*. Skillnaden i sätt att uppträda hos dessa båda är att *G. sepiarium* oftast brukar förekomma i alla odlingsprov från en borrkärna, vilket tyder på att svampen genomvuxit veden jämnt och tätt. *Sistotrema* däremot, växte vanligtvis ut ur ett fåtal odlingsprov från ett och samma fönster och den förekom vanligtvis ej heller på alla nivåer, antydande en sämre kolonisationsförmåga än hos *Gloeophyllum*.

Som redan den regionvis sammanställda översikten (tabell 2-7) visar, var även *Antrodia serialis* (knölticka) och *A. sinuosa* (mögelticka) ofta förekommande fönstersvampar. Därefter kommer *Coniophora puteana* (källarsvamp) och *Hyphoderma praetermissum* (en slätsvamp *Corticiaceae)*, sedan *Phellinus viticola* (vedticka) *Lentinus lepideus* (syllsvamp) *Antrodia xantha* m fl.

Det bör framhållas att även om det bland de 30 identifierade rötsvamparna fanns ungefär lika antal brun- och vitrötesvampar (13 resp. 12 arter), så dominerade ändå brunrötesvamparna bland de verkligt frekventa arterna. Av de 10 vanligaste arterna var 7 brunrötesvampar. Med undantag för *Sistotrema brinkmannii*, som har en avvikande angreppstyp, är de verkligt frekventa arterna typiska och aktiva brunrötesvampar som är vanliga på olika typer av konstruktionsvirke både utomhus och inomhus. Bland de övriga, mer sporadiskt förekommande arterna, är *Osmoporus odoratus* (luktticka), *Caloporus taxicola* (blodticka), *Climactocystis borealis* (trådticka), *Gloeophyllum trabeum* (vedmussling) och *Leucogyrophana mollis* också kända som rötsvampar på byggnads- och konstruktionsvirke både inom- och utomhus.

4.3.1.2. Karaktärisering av enskilda rötsvampar

1. *Sistotrema brinkmannii* (Bres.) J. Erikss. *(Corticiaceae)* hör till slätsvamparna och är en mycket ofta förekommande rötsvamp på varierande substrat i olika stadier av nedbrytning. Den finns ofta på hyggesrester liggande på marken, på stolpar i jordkontakt men har också rapporterats frekvent på fönstervirke (Baker et al. 1977, Savory, muntligen) i England. Den är kosmopolit.

I kultur är svampen mycket snabbväxande och fruktifierar lätt. Den växer snabbt över andra svampar och förkväver dessa, varför man vid isoleringar sannolikt överskattar dess frekvens. *S. brinkmannii* betraktas som en artkomplex (Ullrich, 1973) och den är rätt variabel även i kultur. Svampens rötförmåga är svag; vid en vedfuktkvot på 41 % förorsakade den efter 4 månaders angrepp på tallsplint en torrviktsförlust av endast 1.5 % och på kärnved vid fuktkvoten 37 % en viktsförlust av 2.1 %. Vid högre fuktkvoter hos veden blir angreppet någon starkare; på tallsplint vid fuktkvoten 100 % blev torrviktsförlusten 6.9 % och på kärna med fuktkvoten 92 % blev den 4.1 % (Käärik & Rennerfelt, 1957). Röttypen är varken typisk brun- eller typisk vitröta (T. Nilsson, muntligen). Dess roll i komplexet vedboende svampar som konkurrent om utrymme och näring, som antagonist eller som synergist är okänd. I naturen bildar svampen ofta fruktkroppar på starkt rötad ved men även på fruktkroppar av andra rötsvampar. Enligt v. Aufsess (1977) är den antagonistisk eller t o m parasitisk mot vissa rötsvampar, t ex *Stereum sanguinolentum*, medan däremot andra icke alls påverkas t ex *Heterobasidion annosum*.

2. *Gloeophyllum sepiarium* (Fr.) Karst., vedmussling, *(Polyporaceae)* är en kosmopolit, som hos oss ofta angriper barrvirke. Den förekommer på konstruktionsvirke både inom- och utomhus och är även tidigare noterad från fönstervirke i Europa (Hof, 1981). I USA angriper den både fönster-, dörr- och takvirke och andra byggnadsdetaljer samt brovirke, grindar, staket m m (Duncan & Lombard, 1955). I Danmark angriper den takvirke och konstruktioner utomhus (Harmsen, 1982). *G. sepiarium* förekommer ofta på virke som är utsatt för sol, den tål stora fuktvariationer i virket och växer från nästan lufttorr till nästan vattenmättad ved (Hof, 1981).

G. sepiarium förorsakar en brun kubisk röta och destruktionen är ofta snabb och kraftig. I kultur har den ett tillväxtoptimum vid 35°C och maximum vid 40°C. Svampen förorsakade i tallsplintved efter 3 månader 23 % torrviktsförlust (Hof, 1981). Nedbrytningsförmågan är beroende av vedens fuktighet. Efter 4 månader var torrviktsförlusten 27.1 % hos tallsplint med fuktkvoten 65 % och hos tallkärna med 34 % fuktkvot var förlusten 3.8 %. Vid högre fuktkvoter i veden är även hos denna svamp angreppsintensiteten mycket större och då förmår den även angripa kärnved i större utsträckning. Vid 174 % fuktkvot i tallsplint var torrviktsförlusten efter 4 månader 51.2 % och hos tallkärna vid 76 % fuktkvot var förlusten hela 36.5 % (Käärik & Rennerfelt, 1957).

Den närstående *Gloeophyllum trabeum* (nummer 22 i tabellen) är noterad som den viktigaste skadegöraren på fönstervirke i Danmark (Harmsen 1982) liksom även i Holland och Frankrike. Den förekommer ofta i Centraleuropa, men är icke funnen i Storbritannien (Hof, 1981). Enligt Lohwag (1964) saknar svampen också betydelse i Österrike eftersom den skulle föredra mildare klimatområden.

G. trabeum liknar mycket *G. sepiarium* i både fruktkropps- och kulturkaraktärer. Deformerade och uttorkade fruktkroppar kan emellertid ibland vara svårt att säkert identifiera; den enda säkra karaktären kan då vara basidiosporernas storlek, som hos *G. trabeum* är något mindre än *G. sepiarium*. Från våra fönsterundersökningar föreligger ett antal fruktkroppar av vedmusslingar. Största delen av dessa har säkert kunnat bestämmas till *G. sepiarium*, men alla har ännu ej undersökts mikroskopiskt.

G. trabeum anses föredra varmare klimatområden, men liksom sin nära släkting *G. sepiarium* tål även den stora variationer i vedfuktighet. Den angriper både löv- och barrträd. Temperaturoptimum ligger vid 35°C. Efter 4 månader förorsakade svampen 36.4 % torrviktsförlust på tallsplint (Käärik, 1971).

I en annan undersökning (Bechgaard m fl 1979) erhölls viktsförluster på 19.8 % och 16.7 % hos splintved respektive kärnved efter 6 månaders rötning.

3. *Antrodia serialis* (Fr.) Donk, knölticka *(Polyporaceae)* är en mycket vanlig rötsvamp i barrved särskilt konstruktionsvirke både inom- och utomhus. I Danmark har den hittats i golv- och takvirke och även i skeppsmaster (Harmsen, 1982). I USA har den rapporterats som byggnadsskadesvamp i golv-, tak- och dörrvirke (Duncan & Lombard, 1965).

A. serialis är kosmopolit. Den förekommer i varje fall i alla temeprerade klimatområden. Den är en kraftig rötsvamp, som förorsakar en mörkbrun kubisk brunröta. Svampen föredrar hög fukthalt i veden, men tål även uttorkning (Harmsen, 1982). Optimumtemperatur för tillväxt är 28°C; maximum strax över 35°C (Cartwright & Findlay, 1958). I tallsplint förorsakade den efter 4 månader 53.5 % torrviktsförlust (Käärik, 1971).

A. serialis är relativt närstående nästföljande svamp, *A. sinuosa*, både vad beträffar fruktkropps- och mycelform. Arterna kan dock säkert skiljas åt, bl a genom att *A. serialis* oftast har knöliga fruktkroppar med mer eller mindre utvecklad hattkant och kraftigt utvecklad hattsubstans samt jämförelsevis små, runda och tjockväggiga porer. Även i kultur är de skiljbara, genom att hos *A. serialis* långsammare växt, ofta rikligt med chlamydosporer och vanligtvis väl utvecklad poryta kring ympbiten.

4. *Antrodia sinuosa* (Fr.) Karst., mögelticka *(Polyporaceae)* är en annan mycket vanlig brunrötesvamp, som förekommer på konstruktionsvirke både inom- och utomhus, på stolpar i jordkontakt o s v. Enligt Harmsen (1982) tål även denna svamp tidvis uttorkning; den har förorsakat angrepp på fönstervirke i Danmark. Svampen är känd från hela det nordiska området.

Hos oss och i de övriga nordiska länderna var *A. sinuosa* tidigare känd under namnet *Poria vaporaria*, men utanför Skandinavien har detta namn använts för flera andra svampar. Därigenom föreligger en viss förvirring i litteraturen över denna svamps miljökrav (fukt, värme etc) och dess nedbrytningshastighet.

A. sinuosa åstadkommer en kraftig förstörelse av veden. Den kan även angripa kärnved, men ej i så hög grad som *Lentinus lepideus* . Enligt Rennerfelt (1947) förorsakade *A. sinuosa* efter 4 månader en torrviktsförlust av 50.7 % hos tallsplint, 17.3 % hos yttre kärnved och 31.9 % hos inre kärnved av tall.

5. *Coniophora puteana* (Schum. ex Fr.) Karst., källarsvamp, (*Coniophoraceae*) är en mycket vanlig rötsvamp på all slags ved och hör till de mest destruktiva svamparna på barrved. Den förekommer ofta i byggnader, speciellt där vedens fuktighet är hög på grund av läckage, kondensationsvatten, dålig isolation etc. *C. puteana* förorsakar en kubisk brunröta, som under fuktiga förhållanden förstör veden mycket snabbt. Optimal fuktkvot i veden ligger för denna svamp vid 34-60 % och den växer ej vid fuktkvoter understigande 24 % (Käärik, 1981). Enligt Harmsen (1982) kan ännu vid vedfuktkvoter på 15-18 % en mycket långsam nedbrytning fortsätta; vid mycket låga fukthalter kan svampen övergå i torrdvala och överleva uttorkningen under flera år. Temperaturoptimum för *C. puteana* är 23-24° (26°C). Minimum ligger vid 3-4°C och maximum vid 35-38°C. Även *C. puteana* kan angripa kärnved av tall; den förorsakade efter 4 månader en torrviktsförlust av 34.6 % hos tallsplint, 13.7 % hos yttre kärnved och 29.6 % hos inre kärnved (Rennerfelt, 1947).

6. *Hyphoderma praetermissum*(Karst.) J. Erikss. & Strid (*Corticiaceae*). Syn. *Hyphoderma tenue* (Pat.) Donk. Enligt Eriksson & Ryvarden (1975) är *H. praetermissum* en artkomplex och förekommer på all slags ved. Harmsen (1982) anser att svampen angriper fönstervirke och annat byggnadsvirke och ofta förorsakar djupgående och allvarliga skador. Den ger en kraftig vitröta (muntligen T. Nilsson). Fysiologiska detaljer är icke kända för denna svamp; i kultur växer den måttligt snabbt. *H. praetermissum* identifieras lätt i kultur med hjälp av sina speciella modifierade cystidier, s k stephanocyster, som i kultur ofta bildas rikligt nära den växande mycelkanten. Kulturkaraktärerna är utförligt beskrivna av van der Westhuizen (1972), som arbetade med denna svamp, eftersom den var en skadegörare på träprover vid fältförsök med träskyddsmedel i Sydafrika.

7. *Phellinus viticola* (Schw). in Fr.) Donk, vedticka(*Polyporaceae*). Syn. *Trametes isabellinus* (Fr.) Bourd. & Galz., *Fomes tenuis* Karst.
P. viticola hör till de bruna fleråriga porsvamparna. Den är ofta resupinat men även hattbildande med brun hattsubstans och små bruna porer. Den räknas till de boreal-montana-subalpina arterna och den är sällsynt i Mellaneuropas lågland (Jahn, 1966). *P. viticola* har hittills icke omnämnts som byggnadsskadesvamp. Den har dock påträffats i gamla spåntak och i stängselstolpar i ganska torra och soliga lägen i skogskanter och på fält. I USA har den rapporterats angripa trädgårdsmäbler (Duncan & Lombard, 1965) och den har där även ganska ofta påträffats som skadesvamp på ledningsstolpar (Eslyn, 1970).

Jahn (1966) anger, att rötan ej är särskilt aktiv och att svampen för sitt angrepp behöver medelhög fukthalt i veden. Angreppet är av vitrötetyp men något avvikande från det typiska vitröteangreppet (T. Nilsson, muntligen). Även beträffande kulturkaraktärer avviker denna *Phellinus*-art från andra resupinata *Phellinus*-arter på barrved genom sina typiska ansvällningar på hyferna närmast substratet. I kultur bildar den ej sådana bruna setae, som är typiska för kulturer av *Phellinus contiguus*.

8. *Antrodia xantha* (Fr.) Ryv. *(Polyporaceae)* (Syn. *Amyloporia xantha* (Fr.) Bond. & Sing., *Poria xantha* (Fr.) Cooke). Denna svamp angriper nästan alla typer av konstruktionsvirke och även trädetaljer hos båtar och flygplan (Duncan & Lombard 1965). Den angriper ofta även brandskadat virke. I Danmark har den påvisats angripa golv- och takvirke samt även växthus (Harmsen, 1982). I England betraktas *A. xantha* som en av de farligaste rötsvamparna i växthusvirke och den anses mycket svår att utrota (Cartwright & Findlay, 1958). Den är även vanlig i de nordiska länderna och i Nordamerika.

A. xantha bildar resupinata, ettåriga fruktkroppar med en vit till gräddfärgad, t o m kromgul, poryta. Den förorsakar en brun kubisk röta. Temperaturoptimum är 28°C, men den fortsätter att växa bra även vid ganska höga temperaturer, upp till 36°C. Maximimtemperaturen är 40°C. Den kräver rätt hög fukthalt i veden, men tål en lång tids uttorkning. *A. xantha* kan angripa både löv- och barrved, men den föredrar barrved och angriper med lätthet tallkärnan. I en undersökning redovisad av Rydell (1981) erhölls efter 2 1/2 månaders rötning viktsförluster på 19 - 22 % och 12 - 14 % för splint- respektive kärnved av tall.

9. *Lentinus lepideus* (Fr.) Fr., syllsvamp, (*Agaricaceae*) är en vanlig brunrötesvamp på barrved. Svampen kan även förstöra kärnved hos tall. *L. lepideus* förekommer i båda hemisfärernas tempererade zoner, den är vanlig i Centraleuropa och i de nordiska länderna men mindre vanlig i södra Europa. Den förekommer i gruvor och i byggnader, särskilt ofta på virke i jordkontakt, som konstruktionsvirke utomhus, sliprar, stolpar m m. Mindre ofta är den rapporterad från takvirke, dörrposter och golvvirke. Enligt Harmsen (1982) förekommer svampen i Danmark på ledningsstolpar, sliprar och takvirke; den omnämndes dock inte som fönstersvamp. Fynden av *L. lepideus* i fönstervirke i föreliggande undersökning var något oväntade, eftersom den är mest känd för att angripa virke i jordkontakt. Den har god motståndskraft mot fenoler och kan därigenom angripa tallens kärnved i sliprar och stolpar.

Temperaturoptimum för *Lentinus lepideus* är 27-30°C, minimum 5-8°C och maximum 37-40°C. Den kräver icke särskilt hög fukthalt i veden och den är mycket tolerant mot uttorkning (Seehann & Liese, 1981). *L. lepideus* orsakar en kraftig brunröta och hör till de mest destruktiva svamparna på barrved utomhus. Efter 4 månader förorsakade den en torrviktsförlust av 41.6 % hos tallsplint, 31.8 hos yttre och 38.8 % hos inre kärnved av tall (Rennerfelt, 1947). I en undersökning av Bechgaard m fl (1979) erhölls efter 6 månaders rötning viktsförluster på 33.9 % och 35.6 % för splintved respektive kärnved av tall.

I kultur bildar denna svamp ett typiskt mycel, som hör till den oxidasnegativa gruppen. I dagsljus bildar den rikligt med kraftiga sterila skaft till fruktkroppar, som tillsammans med den typiska lukten hjälper till att identifiera kulturen.

10. *Osmoporus odoratus* (Fr.) Sing., luktticka *(Polyporaceae)*. Svampen har tidigare påträffats i byggnadsvirke (bastu). I skogen finns den nästan alltid på gamla granstubbar, men den har även insamlats från brokonstruktioner och gruvvirke.

Svampens fruktkroppar, kulturer och även angreppstyp liknar mycket *Osmoporus protractus*. Likheter föreligger även med *Gloeophyllum trabeum* och därmed även med *G. sepiarium*. *O. odoratus* förorsakar typisk brunröta.

Robak (1942) nämner, att kulturer av *G. sepiarium* och *O. odoratus* är mycket lika i färg, textur och röttyp. Det förefaller som om *O. odoratus* och *O. protractus* tidigare i litteraturen ofta har blivit sammanblandade sinsemellan och med *G. trabeum* och ibland även med *G. sepiarium*.

O. odoratus har enligt Robak (1942) både lägre temperaturoptimum 30°C, och maximum, 35-38°C, än de bägge *Gloeophyllum*-arterna; minimumtemperaturen för *O.odoratus* är under 5°C. *O. odoratus* växer långsammare än *Gloeophyllum*-arterna. Typisk för *O.odoratus*-kulturen är den starka aromatiska lukten, som emellertid ej är tydlig vid alla åldrar hos kulturerna. Robak tar *Trametes americana* Overh. som synonym till *O. odoratus;* numera betraktas den dock som synonym till *O. protractus*.

11. *Peniophora pithya* (Pers.) J. Erikss. *(Corticiaceae). P. pithya* är mycket vanlig i de nordiska länderna i granskogsområden; den förekommer på liggande ved och timmer i skogen, inklusive sågtimmer och drivved. Den påträffas företrädesvis på gran men även på tall. (Eriksson m fl, 1978, Strid, 1975.).

Angreppstypen är vitröta. Närmare detaljer över svampens temperatur- och fuktkrav är inte kända. Svampen liknar i kultur både *P. cinerea* och *P. incarnata;* endast detaljer skiljer dem åt. De i undersökningen isolerade mycelen står närmast *P. pithya*. På tallsplint förorsakade *P. pithya* efter 4 månader 3.2 % torrviktsförlust (Käärik, 1971). Den är således en mindre aktiv rötsvamp på tall, i varje fall under laboratorieförhållanden.

12. *Bjerkandera adusta* (Fr.) Karst., svedticka, *(Polyporaceae)* är en kosmopolit och mycket vanlig på virke i skogen i de nordiska länderna. Den angriper mest lövved, mera sällan barrved. Som skadesvamp i byggnader är denna svamp inte tidigare känd. Svampen förorsakar en aktiv vitröta. I kultur hör den till de snabbast växande rötsvamparna och känns lätt igen.

13. *Caloporus taxicola* (Pers. ex Fr.) Ryvard., blodticka, (*Polyporaceae).* (Syn. *Polyporus haematodes* Rost., *Poria rufa* (Schrad. ex Fr.) Cooke.). Svampens fruktkroppar har upprepade gånger hittats på takvirke utomhus, men den är inte vanlig som byggnadssvamp. Den finns spridd i Skandinavien och förekommer nästan undantagslöst på barrved, även på döda grenar hos stående träd. *C. taxicola* bildar resupinata, utbredda, ettåriga fruktkroppar på ved med en mycket mörkt röd, nästan svartröd, poryta. Röttypen är brunröta. I kultur är den snabbväxande, men dess krav på substrat, temperatur etc är icke närmare kända.

14. *Phanerochaete* sp. *(Corticiaceae).* Flera olika *Phanerochaete*-arter förekommer på tallved. Tämligen vanliga är *P. sanguinea* och *P. velutina*.Mindre ofta förekommer *P. sordida* och *P. tuberculata* (Strid 1975, Eriksson m fl, 1978). Dessa svampar har en del likartade karaktärer i kultur. *P. velutina*, som ibland bildar fruktkroppar i kultur, har påträffats på försöksytor med impregnerade stolpar. De mycel som isolerats i föreliggande undersökning står närmast *P. velutina*, men är icke helt typiska och har ej bildat fruktkroppar. *P. velutina* är mycket snabbväxande. Rötan är av vitrötetyp. Svampen förorsakade på tallsplint en torrviktsförlust på 9.2 % efter 4 månader

(Käärik, 1971). Den är hittills icke känd som byggnadssvamp.

15. *Antrodia* sp. Detta isolat har ett typiskt *Antrodia*-mycel. Det liknar makroskopiskt mest *Antrodia crassa*, som dock är en sällsynt svamp i Sverige. från USA är den känd som byggnadssvamp (Cowling, 1957). Fruktkropparna kan förväxlas med *Antrodia xantha* (Ryvarden, 1976), men mycelen är olika. Artbestämningen måste tills vidare bli öppen, men mycelet hör till samma grupp som de typiska brunrötesvamparna *A. serialis* och *A. sinuosa*.

16. *Athelia decipiens* (Höhn. et Litsch.) J. Erikss.(*Corticiaceae*). Denna art är vanlig på barrved i barrskogsregionen (Eriksson & Strid, 1969); rötegenskaperna är okända.

17. *Calocera viscosa* (Pers. ex Fr.) Fr. (cf), (*Tremellaceae*), är en skogssvamp, som återfinnes på multnande vedsubstans. Den isolerade kulturen bildar ofullständiga fruktkroppar. Den är ännu ej jämförd med kända kulturer.

18. *Ceraceomerulius serpens* (Tode ex Fr.) J. Erikss. & Ryvard. (*Corticiaceae*) är en vanlig svamp på multnande ved. Eriksson & Ryvarden (1973) anger att den har en bred ekologisk amplitud. Rötan är av vitrötetyp och ser ut att vara intensiv. Kulturerna har tämligen tydliga karaktärer.

19. *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouz., trådticka *(Polyporaceae)* angriper stående gran i skogen, men dess typiska mycel har ej sällan påträffats också i konstruktionsvirke utomhus i jordkontakt. Rötan är av vitrötetyp. Enligt Eriksson & Strid (1969) finns den i alla delar av Fennoskandien, men dess frekvens är oregelbunden. Den förorsakade efter 4 månader 14.9 % torrviktsförlust i tallsplint men endast 1.7 % i tallkärnved vid 46 % respektive 31 % fuktkvot (Käärik & Rennerfelt (1957). Utomhus förekommer *C. borealis* under fuktiga förhållanden och den är ej känd som en torktålig art.

20. *Cylindrobasidium evolvens* (Fr.) Jül., mjukskinn, (*Corticiaceae*) är en mycket vanlig rötsvamp utomhus. Harmsen (1982) nämner den ej som byggnadssvamp, men i Sverige har den icke sällan hittats inomhus på takkonstruktioner i dåligt ventilerade utrymmen. *C. evolvens* förorsakar en mycket långsam nedbrytning. Torrviktsförlusten var 1.9 % efter 4 månader på tallsplint (Käärik, 1971). Röttypen är avvikande från typiska brun- och vitrötor. Med ledning av de negativa fenoloxidas-reaktionerna borde den tillhöra brunrötesvamparna, men dess angrepp resulterar endast i en svag alkalilöslighet hos veden (Henningsson, 1967a). Hållfastheten påverkas i ungefär

samma utsträckning som av vitrötesvampar vid motsvarande torrviktsförlust.

21. *Dacryobolus sudans* (Fr.) Fr. (*Corticiaceae*) förekommer enligt Eriksson & Ryvarden (1975) i barrskogsregionen över hela landet. Den växer huvudsakligen på rundved av tall men förekommer även på upparbetad ved. Den påträffas på ganska torra och soliga ställen, t ex på snöskydd och stängselplank i exponerade lägen. *D. sudans* är enligt fenoloxidasreaktionerna en kraftig vitrötesvamp. Den bildar fruktkroppar i kultur.

22. *Gloeophyllum trabeum* (Fr.) Murr. (*Polyporaceae*) (cf). *G. trabeum* hör till vedmusslingarna. Svampen anses förekomma mest i trakter med mildare klimat. Det i denna undersökning isolerade mycelet avviker från typiska mycel av *G. sepiarium* och förefaller stå närmare *G. trabeum*. Skillnaden mellan dessa två arter är dock ganska små och karaktärerna är dessutom variabla. Bestämningen kan tills vidare anses som osäker. Närmare redogörelser för förekomst, uppträdande m m hos *G. trabeum* och *G. sepiarium* återfinnes under *G. sepiarium*, sid 13.

23. *Leucogryophana mollis* (Fr.) Pers. (*Corticiaceae*). (Syn. *Peniophora mollis* (Fr.) Bourd. & Galz.). *L. mollis* förekommer spridd i hela Fennoskandien (Eriksson & Ryvarden, 1976) på stammar och stockar och även på upparbetad ved. Den är vanlig på ved i markkontakt, t ex sliprar i framskridna angreppsstadier. Harmsen (1982) anför den som en byggnadssvamp i Danmark, där den förekommer i golvkonstruktioner samt i fönstervirke och i yttre träkonstruktioner. Angreppet resulterar i en småkubisk brunröta. *L. mollis* förekommer ofta tillsammans med andra rötsvampar. Dess angreppsintensitet är okänd.

24. *Phellinus* sp. Det isolerade mycelet härstammar från Malmöregionen och liknar mest *P. ferrugineofuscus*, som är en typisk gransvamp och som ej anses förekomma i södra Sverige. Mycelet är med säkerhet inte *P. contiguus*, en från England och Danmark känd fönstersvamp, som har andra tillväxtmönster och mikroskopiska karaktärer. Artbestämningen lämnas öppen. Alla *Phellinus*-arter, som är tänkbara i detta fall, förorsakar vitröta.

25. *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jül, pergamentsvamp (*Corticiaceae*). (Syn. *Peniophora gigantea* (Fr.) Massee). *P. gigantea* är mycket vanlig som lagringsröta på barrved men förekommer också på konstruktionsvirke huvudsakligen utomhus. Harmsen (1982) nämner, att den är tämligen vanlig på byggnadstimmer, som använts i fuktigt (grönt) tillstånd. Duncan & Lombard

(1965) anger att den också förekommer som skadegörare i byggnader i USA.

Svampen har ett temperaturoptimum vid 28°C och ett maximum vid 38°C. Vid 40°C dödas den efter 2 dagar. *P. gigantea* förorsakar rätt betydande viktsförluster; efter 4 månader 19.3 % på tallsplint och 8.1 % på tallkärna vid fuktkvoter på 39 % respektive 37 %. Betydligt större är torrsubstansförlusten under fuktiga förhållanden; 40.2 % viktsförlust hos tallsplint och 38.8 % hos tallkärna vid fuktkvoter på 76 respektive 72 %. *P. gigantea* kräver ganska fuktig ved (min. 25-30 %, opt. 100-130 %, max. 180 %) enligt Seehann & Liese (1981), och den tål ej lång uttorkning (Cartwright & Findlay, 1958).

26. *Phlebia subserialis* (Burd. & Galz) Donk (cf) är en ganska sällsynt art på barrved (Eriksson m fl, 1981). *P. subserialis* har i kultur ett mycket karaktäristiskt mycel, men eftersom det på barrträd finns flera närstående arter vars kulturegenskaper ej är beskrivna, är artbestämningen osäker. Svampen förorsakar vitröta.

27. *Resinicium bicolor* (Fr.) Parm. (*Corticiaceae*).(Syn. *Odontia bicolor*(Fr.) Quel), är en mycket vanlig rötsvamp på vedrester, oftast på barrved i olika situationer. Den ser ut att föredra fuktiga miljöer. Enligt Harmsen (1982) kan den i Danmark ibland förekomma på byggnadsvirke under fuktiga förhållanden. Duncan & Lombard (1965) anger också dess förekomst i dörrvirke utomhus. *R. bicolor* kunde efter 4 månader förorsaka 6.3 % torrviktsförlust på tallsplint (Käärik 1971). Röttypen är vitröta.

28. *Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schw.) Fr., blödskinn (*Thelephoraceae*) är en mycket vanlig sårparasit och lagringsrötsvamp hos barrträd. Harmsen (1982) har funnit den tämligen ofta i Danmark i byggnadsvirke, som använts i fuktigt (grönt) tillstånd. *S. sanguinolentum* har ett lågt temperaturoptimum, ca 20°C, och maximum vid 36°C (Cartwright & Findlay, 1958). Röttypen är vitröta. Svampen har efter 4 månader förorsakat en torrviktsförlust på 10.1 % hos tallsplint och 6.2 % hos tallkärna, vid fuktkvoter på 51 respektive 36 %. På fuktigare ved var torrviktsförlusterna större. Efter samma tid erhölls hos tallsplint 30.1 % och hos tallkärna 19.1 % vid fuktkvoter på 87 % respektive 92 % (Käärik & Rennerfelt, 1957). Svampen föredrar således fuktigare ved. Dess torktålighet är okänd. Svampens mycel är i kultur lätt igenkännbart.

29. *Tyromyces balsameus* (Peck) Murr. *(Polyporaceae)*(Syn. *Polyporus kymatodes* Rostk. *T. balsameus)* förekommer då och då på konstruktionsvirke i jordkontakt.

På impregnerade prover i fältförsök har ibland fruktkroppar hittats. Svampen är dock mest känd genom sitt typiska mycel från stolpar i jordkontakt. Röttypen är brunröta. Svampen verkar vara mycket aggressiv; efter 4 månader förorsakade den 50.3 % torrviktsförlust på tallsplint. Den ser ut att kräva en ganska hög fuktkvot; dess torktålighet är okänd.

30. *Tyromyces lacteus* (Fr.) Murr. *(Polyporaceae)* är här identifierad enligt Lowe & Lombard (1973) som en brunrötesvamp. Det finns en grupp vita svampar, närstående *T. lacteus*, som är svåra att skilja i fruktkroppsform. I kultur är de olika, men enligt Lowe & Lombard (l.c.) och senare Jahn (1973) skulle den svamp som tidigare benämndes *T. lacteus*, och som förorsakar vitröta, benämnas *T. tephroleucus* och en morfologiskt närstående svamp, som förorsaka brunröta, benämnas *T. lacteus*. Deras förslag har följts här. Eftersom det är tydligt, att flera svamparter under namnet *Tyromyces lacteus* har sammanblandats i litteraturen, är det svårt att finna relevanta uppgifter över dess förekomst och angreppssätt.

31. Obestämda rötsvampmycel, 34 isolationer

Av dessa mycel har en del icke kunnat bestämmas därför att de snabbt blivit övervuxna av andra mycel och ej kunnat studeras närmare i renkultur, andra därför att de icke överensstämde med beskrivningar av kända mycel. I den första gruppen kan finnas sådana, som redan är upptagna i tabellerna, men det återstår en tämligen stor grupp av olika, endast tillfälligt påträffade och sinsemellan olika mycel. Till den första gruppen hör 6 icke oxidastestade svampar och endast 4 med otydliga oxidasreaktioner. Till den andra gruppen hör 7 brunrötesvampar och 17 vitrötesvampar. Några mycel i andra gruppen har i kultur bildat till slätsvamparna, *Corticiceae*, hörande fruktkroppar som dock ännu ej har undersökts närmare.

4.3.2. Svampar som förorsakar soft rot

4.3.2.1. Översikt

Liksom hos rötsvamparna finns även hos de svampar som kan karaktäriseras som soft rot svampar, en liten grupp som påträffades med hög frekvens på nästan alla insamlingsställen. Dessa är *Phoma eupyrena* (cf),*Rhinocladiella atrovirens*, *Aureobasidium pullulans*, *Phialophora hoffmannii* och *Phialophora fastigiata*. Med undantag för *Phialophora hoffmannii* framkallar dessa svampar också blånad i barrved. Uppgifterna i tabell 9 över svamparnas förmåga att orsaka soft rot är hämtade från Seehann m fl (1975).

4.3.2.2. Karaktärisering av de mest frekventa arterna.

1. *Phoma eupyrena* Sacc. (cf) hör till ett mycket artrikt släkte, där olika arter är svåra att avgränsa. De isolerade mycelen hör till den gruppen, som bildar enkla chlamydosporer. Jämförelser med standardkulturer på olika substrat är dock ännu ej klara. Vanligtvis är *P. eupyrena* mycket variabel i kultur, men våra isolationer är mycket stabila såväl beträffande växthastighet som makroskopiska och mikroskopiska karaktärer, varför de möjligen kan vara en särskild form av arten.

Flera *Phoma*-arter förorsakar mögelröta. *P. eupyrena* har hittills endast testats på lövved, där den vid 23-24°C förorsakade erosion och torrsubstansförluster. Om *P. eupyrena* kan angripa barrvirke skulle den på grund av sin allmänna förekomst kunna vara en skadesvamp på fönstervirke.

Av andra *Phoma*-arter har *P. herbarum* Westend. (Syn. *P. lignicola*, Rennerfelt) isolerats från fönstervirke upprepade gångar och *P. glomerata* (Corda) Wollenw. & Hochapf. enstaka gånger. *P. herbarum* är ej känd som soft rot svamp, men *P. glomerata* kan enligt litteraturuppgifter förorsaka angrepp på lövved.

2. *Rhinocladiella atrovirens* Nannf. är en mycket långsamt växande blånadssvamp, som ofta förekommer tillsammans med andra svampar på barrved, särskilt i sena stadier av angreppet. Trots att svampen kan förorsaka soft rot i lövved vid högre temperaturer, kan den på grund av sin långsamma tillväxt icke räknas som någon viktig skadegörare i fönstervirke.

3. *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud är en synnerligen vanlig blånadssvamp på allt slags virke. en förekommer även mycket ofta på olika typer av vegetabiliskt avfall. den har visat varierande förmåga att angripa barrved, men angreppet är vanligtvis svagt. Efter 16 veckor vid 30°C kunde en svag torrsubstansförlust registreras. *A. pullulans* bör därför ej räknas till de viktigare soft rot svamparna i fönstervirke, trots att den förekommer mycket ofta. Den påträffades mest i samband med angrepp av andra svampar.

4. *Phialophora hoffmannii* (v. Beyma) Schol-Schwarz, har ljust mycel och förorsakar därför ej blånad, men den är känd för sina angrepp av soft rot typ på barrved i olika situationer. Den är t ex vanlig i stolpar i jordkontakt.

Angreppen kan förorsaka betydande förlust av torrsubstans hos veden. På lövved t ex har substansförluster på upp till 30 % uppmätts efter 4 månader. Angreppen är emellertid svagare på barrved. *P. hoffmannii* påträffades mycket ofta i fönstervirke över hela landet och troligtvis kan den förorsaka skador där.

Det anges, att vissa stammar av *P. hoffmannii* i systematiskt hänseende skulle höra till ascomycetarten *Coniochaeta ligniaria* (Schol-Schwarz, 1970). Ascusstadiet har även påträffats hos ett stort antal av våra isolationer, men frågan om *P.hoffmannii* är det imperfekta stadiet till *C. ligniaria* eller någon annan närstående art bör stå öppen tills vidare.

5. *Phialophora lignicola* (Nannf. apud Melin & Nannf.). Goid., är en vanlig blånadssvamp på fuktig barrved. Den hör inte till de snabbast växande arterna. Dess angreppsförmåga har endast testats på lövved, där den framkallade relativt kraftig soft rot resulterande i både kaviteter och erosion av cellväggarna. Efter 3 månader erhölls ca 20 % viktsförlust. Den kan ha en viss betydelse som skadegörare även på barrved.

6. *Phialophora fastigiata* (Lagerb. & Melin) Conant, är en synnerligen vanlig blånadssvamp på barrved, och som även kan förorsaka soft rot där. Efter 2-3 månader har den förorsakat 10-13 % torrsubstansförlust på lövved, men endast en obetydlig förlust på barrved, där den dock bildade kaviteter i cellväggarna. *P. fastigiata* växer snabbare än *P. lignicola* och den bör tillmätas en viss betydelse som skadesvamp på fönstervirke.

7, 8, 9, 10. De icke sällan påträffade potentiella soft rot svamparna *Phialophora luteo-olivaceae* v. Beyma *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (Syn. *Alternaria tenuis* Nees), *Trichocladium asperum* Harz och *Ulocladium consortiale* (Thüm.) Simmons, är alla vanliga blånadssvampar på trä och de växer dessutom på olika sorters dött växtmaterial. Av de fyra svamparterna är *Alternaria alternata* känd som aktiv soft rot svamp. Vid 26-30°C, förorsakades en viss torrsubstansförlust hos barrved.

Bland de mera sporadiskt förekommande mikrosvamparna finns flera *Phialophora*-arter samt en rad andra vanliga blånadssvampar, vilka under vissa förhållanden kan framkalla soft rot. En del artbestämningar bland dessa svampar är osäkra (cf). Även dessa arter uppträdde i fönstervirket vanligtvis tillsammans med andra mikrosvampar eller med rötsvampar.

4.3.3. Blånadssvampar och andra mikrosvampar

Också bland dessa svampar finns en liten grupp bestående av 4-5 arter, som förekommer mycket ofta och nästan överallt. De övriga hör till en mycket artrik grupp, av vilka ca 10 arter (nr 6-15) har påträffats någon oftare, 4-9 gånger, och resten, som uppträder mera sporadiskt, är funna 1-3 gänger. Till den första mest frekventa gruppen hör fyra blånadssvampar och en hyalin svampart med färglöst mycel. I tabell 10 har svampar, som kan orsaka blånad, markerats med "Bl".

1. Först i gruppen med de mest frekventa arterna har ett antal icke närmare bestämda *Phialophora*-arter sammanförts. Alla dessa är mer eller mindre snabbväxande, har mörkt mycel och förorsakar blånad.

2. *Sclerophoma pityophila* (Corda) Höhn. (Syn. *Dothichiza pityophila* (Corda) Petrak) är konidiestadiet till ascomyceten *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müller. Ascus-stadiet har aldrig påträffats i vårt material. *S. pithyophila* är en snabbväxande, ytterst vanlig blånadssvamp som förekommer på alla slags virke, även i målade snickerier under färgskiktet. Svampen kan bidra till färgavlyftning. Den har ett lågt temperaturoptimum, 20-22°C, och är både tork- och temperaturresistent. Minimumfuktkvoten för tillväxt i ved anges till 26 %. Vid en relativ luftfuktighet av 30-40 % har svampen kunnat överleva längre än 10 år i ved.

3. *Acremonium* spp. är en artgrupp av färglösa eller ljusfärgade *Acremonium*-arter, som är vanliga på dött växtmaterial. Dessa svampar förorsakar ej blånad och de har ej blivit undersökta närmare.

4. *Phoma herbarum* Westend är liksom föregående påträffad nästan överallt. Den förorsakar blånad på barrved. *P. lignicola* Rennerf., en på barrved ofta förekommande art, behandlas numera som synonym till *P. herbarum*. Även denna svamp har ett lågt temperaturoptimum som ligger vid 22°C och den är också tämligen tork- och temperaturresistent. Den har kunnat överleva mer än 10 år i ved vid 30-40 % relativ luftfuktighet.

5. *Valsa pini* (Alb. & Schw.) Fr. förekommer på virke mest i sitt konidiestadium, som är *Cytospora pini* Desm. Svampen är ytterst vanlig såväl på virke i skogen som på timmer och sågat virke vid sågverken. Den förorsakar där en mörk gråbrun missfärgning och hör till de snabbare växande blånadssvamparna. Optimumtemperaturen är hög, 30°C. Svampen är även torkresistent och har kunnat överleva 8-9 månader i ved med fuktkvoter på 13-16 %.

Bland övriga mer eller mindre ofta förekommande saprofytiska svampar finns dels sådana som endast förekommer på ved och dels sådana som har ett brett substratspektrum och lever på många olika sorters växtmaterial. Ett stort antal mycel i denna grupp är icke identifierade. Orsakerna till detta kan vara antingen att de blev övervuxna av mer snabbväxande arter, att de saknade sporstadier, att de utvecklades mycket långsamt eller att de behövde speciella substrat för att kunna identifieras. De flesta av de oidentifierade mycelen hör antagligen till mer sporadiskt förekommande arter, men en del intressanta och ofta förekommande ascomyceter eller pyknidsvampar kan även finnas i gruppen med icke identifierade svampar.

5. DISKUSSION

5.1. Metodik och resultat

Det är känt från analyser av svampangrepp på stående träd och obehandlat virke, att angrepp av mikroorganismer visar en viss regelbundenhet. Invasionen börjar med bakterier, vissa mögelsvampar, blånadssvampar och soft rot svampar. Därefter följer ett antal rötsvampar, som besätter isolerade fläckar. Så småningom tar en eller ett par av dessa rötsvampar överhanden och ansvarar för den huvudsakliga nedbrytningen. Efter rötsvamparna tar andra följdorganismer vid. I impregnerat virke börjar angreppen likaledes med bakterier, enstaka mögelsvampar och blånadssvampar. Därpå följer soft rot svampar, som ibland kan vara de viktigaste nedbrytarna i impregnerat virke. I oimpregnerad ved utkonkurreras dock soft rot svamparna snart av rötsvampar.

Vid mera ingående analyser av enstaka objekt där odlingsprov tas från flera olika ställen och nivåer i virket och efter varierande exponeringstider, går det att få en detaljerad bild av rötförloppet och av de deltagande organismernas succession och frekvens. Sådana analyser har utförts framför allt på virke i markkontakt bl a av Butcher (1971). Våra analysresultat kan endast ge en allmän bild av svampangreppen i fönstervirke. Resultaten visar i stort att det förekommer ett fåtal brunrötesvampar vars angrepp dominerar i fönstervirke och att av dessa den viktigaste *Gloeophyllum sepiarium*. Den har påträffats på flertalet provplatser från Malmö till Piteå.

Provtagningsmetodiken är en orsak till att de utförda fönsterundersökningarna endast kan ge en översiktlig bild av de viktigaste svamparna och deras regionala betydelse. Man kan inte relatera analysresultaten till en mera

detaljerat koordinatsystem, för enstaka objekt eller fönster. Vid uttagning av ett enstaka prov från ett angripet fönster, får man en uppfattning av angreppsbilden just i den punkten. Provtagningen kan träffa fuktigt virke, dit svampangrepp icke hunnit; den kan träffa ett just påbörjat eller ett redan välutvecklat rötangrepp. Man får därmed en bild av ett tillstånd, som ej nödvändigtvis behöver överensstämma med den bild, som man skulle få några centimeter från det aktuella provtagningsstället.

Resultaten av undersökningarna är således i hög grad underordnade undersökningsmetodiken. En stickprovsmetodik kan ej ge svar på alla variablers inverkan på svampfloran och angreppets intensitet.

Å andra sidan kan de från ett fönsterprov uttagna 40 små odlingsproverna ge en mera detaljerad bild av rötangreppets utvecklingsstadium vid provtagningstillfället. Om de flesta odlingsproverna är sterila och endast ett fåtal ger mycel av rötsvampar eller andra vedsvampar har vi med ett begynnande angrepp att göra. I nästa stadium förekommer talrika mikrosvampar och enstaka rötsvampmycel. I följande aktiva rötstadium får man nästan uteslutande fram rena rötsvampmycel från veden. I slutstadiet av ett angrepp dominerar åter olika mikrosvampar, med starkt inslag av mögelsvampar.

Fruktkroppar av rötsvampar bildas ibland på angripet virke. Att bedöma rötorsaken i virke i olika situationer med ledning av förekommande fruktkroppar leder ofta till felaktiga slutsatser på grund av framför allt två orsaker: 1) Man förutsätter att den svamp,vars fruktkroppar man påträffat också bör det huvudsakliga ansvaret för rötangreppet, vilket inte alls behöver vara fallet. 2) Man observerar lättast de mest hållbara och mest iögonfallande fruktkropparna och övervärderar därmed dessa svampars betydelse.

Vid fönsterundersökningen fanns delvis god överensstämmelse mellan funna fruktkroppar och isolerade mycel; i båda fallen dominerade *Gloeophyllum sepiarium*. Fruktkroppar av *Sistotrema brinkmannii* har däremot inte påträffats trots att mycel av denna svamp isolerades mycket ofta ur veden. Detta kan bero på att dessa är oansenliga och kortlivade eller att de aldrig utvecklats. De flesta av de insända fruktkropparna kan med säkerhet föras till *Gloeophyllum sepiarium*, men en del av dem var onormalt eller ofullständigt utvecklade och dessutom döda sedan en längre tid. Sådana fruktkroppar är mycket svåra eller omöjliga att identifiera. Det är möj-

ligt att någon enstaka fruktkropp av *Gloeophyllum trabeum* kan förekomma bland dessa. Typiska fruktkroppar av denna svamp finns dock ej med. I de fåtaliga fall, där osäkerhet råder, kan endast mätningar av basidiesporer ge säkra resultat. Sporerna skall vara mindre (7.5 x 3-3.5µm) hos *G. trabeum* än hos *G. sepiarium* (8-11 x 3-3.5µm). Sådana mätningar har ej hunnit genomföras.

5.2. Rötsvampfloran. Jämförelse med erfarenheter från andra länder och andra typer av konstruktionsvirke.

De analyserade fönsterproven har visat att det i de mer eller mindre permanent fuktiga delarna av fönstervirket dels uppträder rötsvampar, som anses vanliga på konstruktionsvirke i olika situationer (*Gloeophyllum-*, *Antrodia-*, *Lentinus-*, *Serpula-*och *Coniophora*-arter), och dels ett ganska stort antal andra rötsvampar, för det mesta slätsvampar(*Corticiaceae*, barksvampar enligt Harmsen), som hittills har ansetts vara ointressanta vid angrepp av konstruktionsvirke och byggnadsdetaljer. Dessa observationer överensstämmer i princip med de iakttagelser, som gjorts i Danmark av Harmsen (1982). De svampar som hör till den första gruppen är väl kända och identifierbara i mycelform. För en stor del av arter i den andra gruppen saknas emellertid mycelbeskrivningar och dessa kan då icke identifieras i mycelform.

Bland de rötsvampar, som isolerades från de skadade fönstren, fanns som nämnts ett fåtal dominerande arter. De i särklass mest frekventa var *Gloeophyllum sepiarium* och *Sistotrema brinkmannii*. Den första är en aktiv brunrötesvamp. Den andras roll i ved är ganska oklar, men den hör ej till de mer aktiva rötsvamparna. Det finns t o m indikationer på att *Sistotrema* skulle vara antagonistiskt verksam mot andra svampar. Efter denna två arter följer med tämligen hög frekvens: *Antrodia serialis*, *A. sinuosa*, *Coniophora puteana* och *Hyphoderma praetermissum* - alla, utom den sistnämnda välkända rötsvampar i konstruktionsvirke och alla utom den sista brunrötesvampar. Därpå följer några arter, som påträffats ett flertal gånger, nämligen *Phellinus viticola*, *Antrodia xantha*, *Lentinus lepideus*, *Osmoporus odoratus* och *Peniophora pithya*. Även bland dessa dominerar brunrötesvamparna. *Bjerkandera adusta*, *Caloporus taxicola* och *Phanerochaete* sp. förekom ett fåtal gånger i materialet. Övriga svampar är tillfälliga och det är tydligt att ett stort antal sådana tillfälliga arter, som enligt tidigare erfarenheter tillhör svampfloran på multnande ved i skogen, kan angripa fönstervirke. Antal brun- och vitrötesvampar bland dessa tillfälliga arter är ungefär lika stort.

De dominerande rötsvampsarterna är, som framgår av informationen i artbeskrivningarna, utpräglat toleranta mot variationer i vedens fuktighet. Även om en del av dessa arter kräver tämligen hög fuktkvot för maximal nedbrytning, kan de tåla långa torkperioder. De kan därför överleva länge i fönstervirke även om fuktförhållandena varierar drastiskt och ofta. Bland de tillfälliga arterna förekommer sådana, som oftast hittas i fuktig ved liggande på marken. Sannolikt behöver dessa svampar en ständig hög vedfuktighet och de blir därigenom ej långlivade om fuktförhållandena i veden ändras.

I likhet med våra undersökningsresultat har Baker m fl (1977) i England funnit att i de inledande stadierna av rötangrepp i dörrar och fönster förekommer ett flertal, till de primitiva *Cortiaceae*-arterna hörande mycel, vilkas roll i vedens nedbrytning hittills är okända. *Sistotrema brinkmannii* var en av de vanligaste svamparna även i England. Däremot dominerade vitrötesvamparna i hög grad i fönstervirke i motsats till andra byggnadsdelar, där brunrötesvampar dominerade. I föreliggande undersökningsmaterial dominerar brunrötesvamparna mycket tydligt med vedmusslingen *Gloeophyllum sepiarium* som den vanligaste, I Danmark och även Holland var en annan vedmussling *G. trabeum*, den huvudsakliga fönsterskadesvampen (Harmsen 1982, Hof 1981). Från Österrike meddelade Lohwag (1964) att *G. trabeum* där saknade betydelse. Lohwag förmodade att klimatet är för hårt. Eftersom *G. trabeum* samtidigt betraktas som mindre vanlig i England förefaller artens utbredning i Europa vara minst sagt förbryllande.

Ett intressant förhållande är att den från fönster i Danmark och England som svår skadegörare rapporterade *Phellinus contiguus* icke förekom i det av oss undersökta materialet. Denna svamp är sällsynt i Sverige och förekommer på ostkusten som rötsvamp på *Hippophae rhamnoides*. Den är i kultur lätt att identifiera med hjälp av växtkaraktärer och genom sin rikliga produktion av bruna setae, som enligt Harmsen (1982) även produceras på vedsubstrat. *P. contiguus* kan således ej förväxlas med någon annan närstående svampart. Svampen är i naturen sällsynt i hela Skandinavien, men redan i Polen och i mildare klimatområden i Nordtyskland och söderut är den icke ovanlig (Jahn 1966). Den förekommer oftast på lövved, men även på barrved, mest tall. Sågat virke, stolpar, pålar, stängsel, takvirke o s v, ofta i solexponerade lägen, angrips. Den anses som den torktåligaste av de resupinata *Phellinus*-arterna. Svampen angriper veden aktivt endast under de fuktigaste perioderna och befinner sig annars i torrdvala. Den förorsakar en kraftig vitröta och kan delvis vara ansvarig för det stora antalet vitröteskadade fönster i England.

Med ledning av det analyserade materialet kunde inga större skillnader i rötsvampflora fastställas för olika delar av landet. Detta kan givetvis bero på att de aktuella arterna är väl spridda över hela landet, men bör dock framhållas, att det undersökta materialet är begränsat och möjligen ej tillräckligt representativt för alla områden.

Som framhållits tidigare, är de i fönstervirke dominerande rötsvamparna vanliga skadegörare även på annat konstruktions- och gagnvirke. De har vanligtvis hittats i andra byggnadsdelar än fönster och de förekommer även ofta på både behandlade och obehandlade ledningsstolpar och pålar (Eslyn 1970, Zabel & Lombard 1980, Käärik 1971). *Gloeophyllum sepiarium*, *G. trabeum*, *Antrodia xantha*, *Lentinus lepideus*, *Phlebiopsis gigantea*, *Phlebia radiata*, *Phellinus viticola* är sådana arter med brett angreppsspektrum.

De rötsvampar som enligt Sedziak m fl (1970) dominerade i utomhusförsök med fönstervirke (impregnerat såväl som obehandlat) var: *Antrodia serialis*, *Cylindrocarpon evolvens*, *Lentinus lepideus* och *Gloeophyllum sepiarium*. Dessa svampar förekom ju också mer eller mindre frekvent i föreliggande undersökningsmaterial.

5.3. Miljöfaktorer och rötsvampangrepp

De viktigaste miljöfaktorerna som påverkar rötangrepp i ved är fuktighet och temperatur. Temperaturen inomhus ligger relativt nära optimum för många rötsvampar. De viktigaste fönstersvamparna har dock ganska höga temperaturoptima, ca 28-30°C. Endast enstaka arter har ett lägre optimum, nära 24°C. För en stor del av de sporadiskt förekommande rötsvamparna är kardinaltemperaturerna (min., opt. och max.) okända, men med stor sannolikhet ligger optimum över 20°C.

För mycel av *Gloeophyllum sepiarium* och *Coniophora puteana* har letaltemperaturerna och deras beroende av luftfuktighet och exponeringstid undersökts (Kurpik & Wazny, 1978). Äldre mycel är mera temperaturtoleranta än unga och båda svamparna tål höga temperaturer bättre vid låg (40-45 %) än vid hög luftfuktighet (90-95 %). Letaltemperaturerna för *G. sepiarium* och *C. puteana* 10-14°C respektive 20-27°C högre än maximumtemperaturerna för tillväxt. Vid långa exponeringstider inföll letaltemperaturen för *G. sepiarium* redan vid 65°C och för *C. puteana* vid en så låg temperatur som 45°C. Även i de mest solexponerade lägen är fönstersvamparna knappast under långa tider utsatta för dessa temperaturer.

Ljuset kan hos rötsvampar påverka tillväxten men fruktkroppsbildningen (Handke, 1963) påverkas i särskilt hög grad. Även rötsvamparnas förmåga att nedbryta ved kan påverkas positivt av ljuset (Duncan, 1967). Enstaka fysiologiska processer influeras på olika sätt av ljuset hos olika svampar. Ljus kan t ex stimulera, hämma eller inte alls påverka processer som sporbildning och cellulolytisk aktivitet (Wälchli, 1968). För fönstersvamparna, som kan bli utsatta för direkt eller diffust dagsljus, kan ljusfaktorerna också spela in på många sätt, t ex genom att verka selektivt på artsammansättningen, förändra nedbrytningsintensiteten, stimulera fruktkroppsbildningen o s v.

Den faktor, som mest påverkar såväl artselektion som nedbrytningsintensitet i fönstervirke torde dock vara vedens fuktighet. Enstaka rötsvampars fuktkrav och torktolerans har behandlats i kapitel 4.3.1.2. i samband med beskrivningar av enskilda rötsvampar. De rötsvampar, som dominerar bland fönstersvamparna, har alla en bred tolerans mot fuktvariationer i veden samtidigt som de tål en längre tids uttorkning.

5.4. Andra vedboende svampar i fönstervirket. Jämförelse med deras förekomst på andra vedsubstrat.

Även om ett till synes stort antal rötsvampar påträffades i angripet fönstervirke var antalet övriga mikroorganismer ännu mycket större. Här förekom bakterier, jästsvampar, blånadssvampar,soft rot svampar och diverse andra vedboende mikrosvampar. Bland dessa organismer finns en mängd arter av olika grupper, som koloniserar veden före rötsvamparna. Emellertid finns även här ett fåtal arter, som förekom med stor frekvens och på nästan alla provtagningsställen, och ett mycket stort antal arter, som förekom mer eller mindre sporadiskt. Oväntad var den mycket rikliga förekomsten av *Phoma eupyrena* och andra *Phoma*-arter i fönstervirket. Även den höga frekvensen av *Phialophora*-arter, som brukar förekomma i fuktigt virke utomhus och i stolpar i jordkontakt, var något överraskande.

Av de svampar som hänförts till de s k soft rot svamparna (tabell 9) dominerar 4 arter helt: *Phoma eupyrena* (artbestämningen ännu ej helt säker), *Rhinocladiella atrovirens*, *Aureobasidium pullulans* och *Phialophora hoffmannii*, alla utom *P. eupyrena* vanligen förekommande mikrosvampar på barrved och annat växtsubstrat. Tämligen ofta förekom också *Phialophora lignicola*, *P. fastigiata*, *P. luteo-olivacea* och *Alternaria alternata*. Alla dessa är mycket vanliga svampar på barrved under mer eller mindre fuktiga förhållanden. Även de övriga arterna är relativt vanligt förekommande på barrved och andra döda växtrester.

Av mikrosvampar, som ej anses framkalla soft rot (tabell 10), var återigen *Phialophora*-arter synnerligen vanliga i fönstervirket. Mycket vanliga var också *Sclerophoma pityophila*, *Acremonium*-arter *Phoma herbarum* och *Valsa pini*. Alla dessa förekommer ofta på tallved i olika situationer. Även de mera sporadiskt förekommande svamparna är kända som tämligen vanliga saprofyter på ved; en del av dem huvudsakligen på barrved, andra har bredare substratspektrum.

Enligt en undersökning av Marton & Eggins (1970) påträffades i oimpregnerat men målat exponerat fönstervirke (in-service timber joinery) 24 olika mikrosvampar under färgskiktet. De flesta (18) av cellulosanedbrytande och (14) samtidigt mikrotermofila. Fem av de rapporterade 24 mikrosvamparna återfanns också bland våra fönstersvampar men endast en, *Paecilomyces variotii*, betraktas som både cellulosanedbrytande och mikrotermofil. Ett antal *Aspergillus*-arter och andra mögelsvampar förekom också enligt Morton & Eggins i fönstervirke, men inga *Phialophora*-arter. Dessa resultat överensstämmer således inte helt med våra. Särskilt anmärkningsvärt är frånvaron av *Phialophora*-arter i Morton & Eggins' undersökning. Däremot är överensstämmelsen god mellan föreliggande undersökning och den som gjorts av Sedziak m fl (1970). De isolerade i sina utomhusförsök med behandlat och obehandlat fönstervirke *Alternaria alternata*, *Aureobasidium*, *Phialophora* spp. *Phoma* sp. *Pyrenochaete*, *Rhinocladiella* och *Trichocladium*, alla organismer som också vi påträffade i de svenska försöken.

I en undersökning från 1979 redovisar Salonen & Ruokola svampfloran i finskt bastuvirke. Överensstämmelsen mellan mikrosvampfloran i finskt bastuvirke och floran i svenska fönster var inte särskilt markant. I bastuvirke hittades 7 oidentifierade rötsvampar och 82 arter av mikrosvampar. Av dessa sammanfaller 22 arter med sådana som vi påträffat i svenska fönster. De hör till de mest allmänt förekommande svamparna, som *Alternaria alternata*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Humicola*, *Paecilomyces*, *Papularia*, *Phialophora*-arter, *Phoma*, *Rhinocladiella*, *Stachybotrys*, *Ulocladium*, *Trichocladium* och även *Rhodotorula* (rödjäst)-arter, som också var mycket vanliga i våra undersökta fönster. Intressant var, att bland bastusvamparna fanns många arter, som har specialiserat sig som parasiter på nematoder. Sådana arter fanns ej med bland fönstersvamparna.

Inte heller fanns någon överensstämmelse med mikrosvampfloran funnen på gruvvirke i Tjeckoslovakien. Av 33 påträffade arter fanns endast 3 bland våra fönstersvampar (Fassatiová, 1970). Svampfloran där dominerades helt

av mögelsvampar: *Mucorales*, *Aspergillus*, *Penicillium*,*Fusarium* m m. Inga *Phialophora*-arter noterades.

Bland mikrosvampar som angriper träpanelen i kyltorn i England, fanns förutom *Phialophora* även *Acremonium*, *Septonema*, *Pyrenochaeta*, *Chaetomium globosum* och *Torula herbarum*, arter som också återfinns bland våra fönstersvampar (Eaton & Gareth Jones 1971).

Phialophora-arter är mycket viktiga vid nedbrytning av impregnerat virke, både i provstavar och provstolpar i markkontakt samt i ledningsstolpar i bruk (Nilsson & Henningsson, 1977). En del av dessa arter överensstämmer med de som påträffades i våra fönster.

Mikrosvampfloran i fönstervirket var i sin sammansättning karaktäristisk för denna typ av virke. Alla ekologiska grupper av vedboende svampar var artrikt representerade, utom mögelsvampar som endast förekom med ett fåtal släkten och arter. Enligt artlistan förefaller mesofila arter vara dominerande på fönstervirke men även mikrotermofila arter (enligt listor av Morton & Eggins 1976 och 1979) var representerade. Med hänsyn till nedbrytningen var också alla typer representerade, från de ytligt växande mögelsvamparna och de i veden växande icke-nedbrytande mikrosvamparna till de aktivt vednedbrytande soft rot svamparna.

Av alla påträffade mikrosvampar måste mesofila och mikrotermofila soft rot svampar anses vara viktigast i fönstervirke. Hur snabbt dessa svampar kan kolonisera ved och hur kraftigt deras angrepp blir, beror på olika miljöfaktorer. Jämfört med rötsvampar fortgår deras angrepp ofta långsamt, särskilt i barrved. Förlusten av vedsubstans är hos barrved vanligtvis låg, men hållfastheten påverkas snabbare på grund av att cellväggsstrukturen förstörs.

5.5 Vedboende mikrosvampars roll; deras krav på substrat samt växelverkan mellan olika arter

Vedfukten och temperaturen är de två viktigaste faktorerna som påverkar svampangrepp i fönstervirke. Om vedens fukthalt är under 20 %, sker med säkerhet inget rötangrepp. Även vid fuktkvoter mellan 20 % och fibermättnadspunkten, 29 - 30 % i furuved, är det högst osannolikt att någon nämnvärd nedbrytning kan komma till stånd. Soft rot svampar har man däremot isolerat från ved även under extremt torra förhållanden. Enligt amerikanska undersökningar kunde vissa arter växa på vedytan vid så låga fuktkvoter som 13-14 % och de flesta kunde penetrera veden vid 13-19 % fuktkvot (Duncan & Eslyn, 1966). Endast *Ulocladium*

atrum och *Alternaria alternata* behövde fukthalter över 20 %. Dessa resultat indikerar att vissa arter för sin sporgroning är mindre beroende av vedens fuktighet än den relativa luftfuktighet som råder vid groningstillfället.

Av stort intresse är, att en del soft rot svampar vid högre temperaturer (35-40°C) kan leva vid lägre fuktkvot i veden än de förmår vid lägre temperatur (30°C). Förekomsten av mikrotermofila mögel- och mögelrötesvampar i extremt torra och varma situationer har föreslagits bero på vattnets ökande biologiska aktivitet vid höga temperaturer, som uppstår som följd av stark insolation (Morton & Eggins, 1976). Angrepp på ytan och penetrering av veden kan ske vid mycket låga fukthalter, men för märkbar nedbrytning av vedsubstans angavs dessa svampar behöva högre vedfuktkvoter. 30-35 % anses då vara minimikravet i tallsplint. Optimala nedbrytningsbetingelser råder vid 40-80 % fuktkvot. Under sådana förhållanden kunde torrsubstansförlusten i tallsplint uppgå till 3-18 % efter 4 månader (Becker & Kühne, 1965). De mest destruktiva soft rot svamparna, exempelvis de som tillhör släktena *Chaetomium, Humicola, Cladosporium* och *Phialophora*, behöver för att kunna utveckla ett kraftigt angrepp hög fukthalt och relativt hög temperatur. Enligt tyska undersökningar skulle 100 % fuktkvot och 30°C ligga nära de optimala betingelserna. Mesofila soft rot svampar med temperaturoptimum vid 24-26°C har lägre krav på vedfuktkvoten (Kerner-Gang, 1970).

Solstrålningens direkta inverkan på kolonisation av obehandlad ved ovanför marken anses vara ringa. Termofila cellulolytiska mikrosvampar kan kolonisera och penetrera ved både i direkt solsken och i skugga (Morton & Eggins, 1976). Detta ser ut att gälla även mikrosvampar i träfönster. Däremot kan givetvis solstrålningen ha en indirekt påverkan genom sin temperaturhöjande effekt på vedsubstratet.

De vedboende mikroorganismernas, inklusive rötsvamparna, förhållande sinsemellan är mycket komplicerad och beroende av olika miljöfaktorer. Organismer, som först koloniserar veden, kan påverka följdorganismernas angrepp på flera sätt. De kan ändra vedens näringsvärde och struktur genom att nedbryta vissa substanser och syntetisera andra. Alla vedboende organismer kan sinsemellan också vara konkurrenter i ved. De kan utöva hämmande eller stimulerande verkan på varandra eller de kan till synes utan påverkan växa bredvid varandra. Vissa mikrosvampar kan påverka rötsvamparnas angrepp genom att angripa och detoxifiera trädens egna skyddsämnen och även träskyddsmedel (Shigo, 1965).

Phialophora melinii t ex kan som första kolonisatör delvis nedbryta och assimilera vedens fenoliska substanser, som ofta är toxiska eller hämmande för andra svampar. På så sätt kan de förbereda vägen för andra svampar (Shortle m fl 1971). Även andra vedboende, icke vedförstörande, svampars närvaro i ved kan ha stor betydelse av den orsaken, att de kan angripa och förstöra träskyddsmedel (Scheffer, 1964, Czerjesi, 1967) ibland t o m ganska snabbt. Detta har visats för vissa svampar tillhörande släktena *Trichoderma*, *Graphium*, *Phoma* och *Fusarium*. Även bakterier kan "avgifta" impregnerat trä, så att rötsvampar senare kan angripa och förstöra veden (Henningsson, 1976).

En viss soft rot organisms nedbrytning av ved, uttryckt som torrviktsförlust, kan både hämmas och stimuleras vid närvaro av ytterligare en eller flera soft rot svampar, samtidigt eller efter varandra (Liese & Eckstein. 1967). Vissa mögelsvampar eller soft rot svampar kan hämma vissa rötsvampar genom att hastigt uttömma förrådet av lättillgängliga kolhydrater i veden. Samma mögelsvampar kan dock vara helt utan effekt på andra rötsvampar (Hulme & Shields, 1970).

Sharp & Eggins (1970) fann inga tillfällen, där någon av svampkomponenterna i en blandad population var helt hämmad, men en partiell antagonism kunde förekomma. Ingen svamp i blandade populationer kunde hämma alla andra, utan endast vissa och till en viss grad. De fann i blandpopulationer flera exempel på synergism än antagonism.

Enligt Henningsson (1967b) kunde vissa bakterier och jästsvampar från trä producera vitaminer (ex B_1) som kunde tillgodose rötsvamparnas absoluta behov av dessa vitaminer. Likaså kunde kulturfiltrat från en viss bakterie stimulera vissa rötsvampar men samtidigt hämma andra.

Som framgått är är angrepp av svampar och andra mikroorganismer i ved en ytterst komplicerad process spm bland annat styrs av deltagande organismer och yttre miljöfaktorer. Angrepp på fönstervirke är en process där ett stort antal organismer kan delta, delvis slumpmässigt, delvis för att de är väl anpassade till de speciella förhållandena i fönstervirket och därmed mest konkurrenskraftiga. Angreppet kan ha ett något varierande förlopp och ske med olika hastighet beroende på de involverade organismerna, men den slutliga nedbrytningen av vedsubstansen beror på den rötsvamp eller det komplex av rötsvampar som så småningom etablerar sig i virket.

Tabell 1. Antal (1980-81) undersökta fönster regionvis. Översikt över antal fönster som visade angrepp av rötsvampar och andra grupper vedboende mikroorganismer.

Number of (1980-81) examined windows in various regions. Survey of number of windows from which mycelia of decay fungi and other groups of wood inhabiting fungi were isolated.

Region och provtagningsställe / *Region and sampling place*	Totalt / *Totally*	Antal fönster / *Number of windows*						
		Sterila / *Sterile*	Med jäst och bakterier / *With yeast and bacteria*	Endast med mögel / *Mould fungi only*	Med angrepp av: Röta / *Decay*	Soft rot / *Soft rot*	Blånad / *Blue stain etc.*	Mögel / *Moulds*
Region 1								
Halmstad	1	-	-	-	1	1	-	1
Lund	2	-	-	-	-	1	2	2
Malmö	23	-	-	1	13	13	19	12
Summa	26	-	-	1	14	15	21	15
Region 2								
Falkenberg	2	-	-	-	2	2	1	2
Göteborg	110	23	1	10	31	47	58	23
Summa	112	23	1	10	31	47	58	23
Region 3								
Södertälje	8	-	-	-	4	6	5	6
Stockholm	187	100	11	4	19	46	49	17
Summa	195	100	11	4	23	52	54	23
Region 4								
Bollnäs	1	-	-	-	1	1	1	1
Hofors	11	-	-	-	6	9	7	2
Ljusdal	7	4	-	-	1	2	3	3
Surahammar	3	-	-	-	1	2	3	1
Västerås	1	-	-	-	1	1	1	1
Örebro	2	-	-	-	2	2	1	2
Summa	25	4	-	-	12	17	16	10
Region 5								
Jokkmokk	11	-	-	-	2	9	4	1
Luleå	33	-	-	3	13	11	19	6
Lycksele	14	5	-	1	2	6	5	-
Långsele	7	1	1	1	-	2	4	1
Norsjö	12	-	-	1	2	10	6	-
Piteå	11	-	-	-	10	4	3	5
Sundsvall	3	-	-	-	2	3	3	1
Vilhelmina	9	5	-	-	2	3	4	1
Summa								
Totalt / *Total*								
Efterbehandlade med borpreparat / *Treated with boron rods*	114	52	2	-	5	17	48	23

Tabell 2. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke i Region 1, Malmöregionen.
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in the Malmö region.

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov: *Fungi registered*			
		Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Halmstad	1	Gloeophyllum trabeum 1 Sistotrema brinkmannii 1	Phialophora fastigiata 1	-	Penicillium 1
Lund	2	-	Phoma eupyrena 1	Paecilomyces lilacinus 1 Obestämda 2	Trichoderma 2
Malmö	23	Gloeophyllum sepiarium 3 Phellinus viticola 2 Sistotrema brinkmannii 2 Antrodia xantha 1 Calocera viscosa 1 Climacocystis borealis 1 Hyphoderma praetermissum 1 Osmoporus odoratus 1 Phellinus sp. 1 Phlebiopsis gigantea 1 Obestämda 5	Phialophora hoffmannii 5 Rhinocladiella atrovirens 5 Phoma eupyrena 4 Aureobasidium pullulans 3 Phialophora lignicola 3 Alternaria alternata 2 Phialophora luteo-olivacea 2 Ceratocystis piceae 1 Phialophora fastigiata 1 Trichocladium canadense 1	Acremonium sp. 3 Phialophora sp. 3 Septonema fasciculare 3 Cytospora sp. 2 Phoma herbarum 2 Discula pinicola 1 Paecilomyces elegans 1 Paecilomyces farinosus 1 Phialophora heteromorpha 1 Phialocephala sp. Sclerophoma pityophila 1 Tilachlidium sp. 1 Tolypocladium inflatum 1 Obestämda 12	Penicillium 7 Trichoderma 9

Tabell 3. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke i Region 2, Göteborgsregionen.
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in the Gothenburg region.

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov: *Fungi registered* Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Falkenberg	2	Phanerochaete sp. 2 Obestämda 2	Rhinocladiella atrovirens 2 Phialophora hoffmannii 1 Phoma eupyrena 1	Obestämda 2	Trichoderma 2
Göteborg	110	Sistotrema brinkmannii 8 Atrodia serialis 4 Gloeophyllum sepiarium 4 Hyphoderma praetermissum 3 Lentinus lepideus 3 Antrodia xantha 2 Phellinus viticola 2 Athelia decipiens 1 Coniophora puteana 1 Cylindrobasidium evolvens 1 Osmoporus odoratus (cf) 1 Stereum sanguinolentum 1 Obestämda 9	Aureobasidium pullulans 25 Rhinocladiella atrovirum 22 Phoma eupyrena 16 Phialophora hoffmannii 6 Phialophora lignicola 3 Phialophora fastigiata 2 Alternaria alternata 1 Phialophora botulispora 1 Phialophora bubakii 1 Phialophora lagerbergii 1 Phialophora richardiae 1 Scytalidium lignicola 1	Sclerophoma pityophila 10 Torula sp. 9 Acremorium sp. 6 Coniochaeta sp. 6 Phoma herbarum 6 Phialophora sp. 4 Exophiala jeanselmei 4 Fusarium sp. Sarcinomyces sp. 3 Arthrinium phaeospermum 4 Coniothyrium sp. 2 Chaetomium sp. 1 Ceratocystis minor 1 Tolypocladium Ulocladium atrum 2 Valsa pini 2 Verticicladiella sp. 2 Alternaria sp. 1 Discula pinicola 1 Gliocladium album 1 Periconia atra 1 Phialophora alba 1 Pyrenochaeta sp. 1 Tilachlidium sp. 1 Obestämda 33	Penicillium 25 Trichoderma 11 Mucor 1 Botrytis 1

Tabell 4. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke i Region 3, Stockholmsregionen
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in the Stockholm region.

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov *Fungi registered* Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Södertälje	8	Gloeophyllum sepiarium 2 Bjerkandera adusta 1 Lentinus lepideus 1	Phialophora lignicola 3 Ulocladium consortiale 2 Phialophora fastigiata 1 Phialophora richardsiae 1 Phoma eupyrena 1 Stachybotrys atra 1	Acremonium sp. 2 Fusarium sp. 2 Periconia byssoides 1 Phialophora sp. 1 Obestämda 2	Penicillium 6 Trichoderma 1 Mucor 1
Stockholm	187	Sistotrema brinkmannii 8 Gloeophyllum sepiarium 5 Bjerkandera adusta 1 Hyphoderma praetermissum 1 Phlebia subseriale 1 Osmoporus odoratus (cf) 1 Obestämda	Phialophora hoffmannii 25 Phoma eupyrena 16 Rhinocladiella atrovirens 11 Phialophora lignicola 4 Trichocladium asperum 3 Phialophora fastigiata 2 Alternaria alternata 1 Aureobasidium pullulans 1 Ceratocystis piceae 1 Gliocladium viride 1 Phialophora lagerbergii 1 Phialophora luteo-olivacea 1 Phialophora mutabile 1 Ulocladium consortiale 1	Phialophora spp. 18 Acremonium spp. 7 Polyscytalum sp. 1 Coniochaeta sp. Sclerophoma pityophila 3 Coryne sarcoides 2 Cylindrocarpon sp. 2 Discula pinicola 2 Paecilomyces sp. Phialophora alba 2 Phoma herbarum 2 Phoma sp. Coniothyrium sp. 1 Humicola grisea 1 Phialophora hyalina 1 Phoma pigmentivore 1 Trichocladium sp. 1 Obestämda 18	Penicillium 13 Trichoderma 8 Mucor 1

Tabell 5. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke i Region 4, Mellansverige
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in the Middle Sweden region

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov *Fungi registered* Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Bollnäs	1	-	Phoma eupyrena 1 Gliocladium viride	Humicola grisea	Trichoderma 1
Hofors	11	Peniophora pithya 2 Antrodia serialis 1 Obestämda 3	Phoma eupyrena 7 Auerobasidium pullulans 3 Philaphora luteo-olivacea 2 Phialophora lignicola 1 Rhinocladiella atrovirens 1	Sclerophoma pityophila 1 Cytospora sp. 1 Exophiala jeanselmei 1 Phialophora sp. 1 Obestämda 10	Penicillium
Ljusdal	7	Dacryobolus sudans 1	Aureobasidium pullulans 1 Phialophora luteo-olivacea 1	Sclerophoma pityophila 3 Phoma sp. 1 Valsa pini 1	Penicillium 3 Mucor 1
Surahammar	3	Gloeophyllum sepiarium 1	Phialophora fastigiata 1 Rhinocladiella atrovirens 1	Phoma herbarum 2 Phoma sp.1 Obestämda 1	Penicillium 1
Västerås	1	Sistotrema brinkmannii 1	Trichocladium canadense 1 Gliocladium viride 1	Acremonium sp. 1 Fusarium sp. 1 Pestalotia hartigii 1 Obestämda 1	Mucor
Örebro	2	Sistotrema brinkmannii 1 Obestämda 1	Phialophora lagerbergii 1 Rhinocladiella atrovirens 1 Septonema fasciculare 1 Trichocladium canadense 1 Ulocladium consortiala 1		Penicillium 2 Botrytis 1 Trichoderma 1

Tabell 6. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke i Region 5, Norra Sverige.
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in the Northern Sweden region.

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov *Fungi registered* Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Jokkmokk	11	Ceraceomerulius serpens 1 Obestämda 1	Aureobasidium pullulans 3 Phoma eupyrena 3 Alternaria alternata 1 Phialophora fastigiata 1 Phialophora lignicola 1 Scytalidium lignicola 1 Trichocladium asperum 1	Phialophora sp. 2 Ulocladium chartarum 2 Valsa pini 2 Sclerophoma pityophila 1 Septonema sp. 1 Zythia resinae 1	Penicillium 1
Luleå	33	Coniophora puteana 4 Antrodia serialis 1 Caloporus taxicola 1 Peniophora pithya 1 Tyromyces balsameus 1 Obestämda 6	Phialophora hoffmannii 4 Aureobasidium pullulans 3 Rhinocladiella atrovirens 3 Phialophora fastigiata 2 Chaetomium globosum 1 Phialophora luteo-olivacea 1 Phoma eupyrena 1	Acremonium sp. 4 Sclerophoma pityophila 3 Valsa pini 3 Phialophora hyaline 2 Cytospora sp. 1 Exophiala jeanselmei 1 Phialophora alba 1 Phoma herbarum 1 Phoma sp. Obestämda 9	Penicillium 1 Trichoderma 4
Långsele	7	-	Phoma eupyrena 2 Aureobasidium pullulans 1 Rhinocladiella atrovirens 1	Valsa pini 1 Cylindrocarpon sp. 1 Cytospora sp. 1 Zythia resinae 1	Penicillium 1
Lycksele	14	Caloporus taxicola 1 Tyromyces lacteus 1	Phialophora hoffmannii 3 Auerobasidium pullulans 2 Phialophora luteo-olivacea 1 Phoma eupyrena 1 Trichurus spiralis 1	Sclerophoma pityophila 3 Cladosporium macrocarpum 1 Paecilomyces variotii 1 Phialophora hyaline 1 Septonema sp. 1	Penicillium 1

Tabell 6. forts.
cont.

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov: *Fungi registered*			
		Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Norsjö	12	Obestämda 2	Aureobasidium pullulans 5 Phoma eupyrena 5 Phialophora fastigiata 1 Phialophora lignicola 1	Valsa pini 3 Phialophora sp. 2 Sclerophoma pityophila 2 Acremonium sp. 1 Chaetophoma sp. 1 Discula pinicola 1 Septonema sp. 1 Ulocladium chartarum 1 Obestämda 2	Penicillium 3
Piteå	11	Antrodia sinuosa 3 Gloeophyllum sepiarium 3 Antrodia serialis 1 Antrodia sp. 1	Phialophora hoffmannii 2 Phoma eupyrena 1	Acremonium sp. 1 Pyrenochaeta sp. 1 Obestämda 4	Penicillium 3
Sundsvall	3	Gloeophyllum sepiarium 1 Obestämd 1	Aureobasidium pullulans 1 Phialophora hoffmannii 1 Phialophora lignicola 1 Phoma eupyrena 1	Phialophora sp. 2 Acremonium sp. 1 Chaetomium sp. 1 Arthrinium sp. 1 Torula herbarum 1 Valsa pini 1 Obestämda 1	-
Vilhelmina	9	Antrodia sinuosa 1 Obestämda 1	Aureobasidium pullulans 1 Phialophora hoffmannii 1 Phialophora lignicola 1 Phoma eupyrena 1	Cytospora sp. 2 Sclerophoma pityophila 2 Phialophora hyalina 1 Phialophora sp. 1 Phoma herbarum 1	

Tabell 7. Rötsvampar och andra vedboende svampar i fönstervirke 9 månader efter behandling med borpreparat.
Decay fungi and other wood inhabiting fungi in window joinery 9 months after treatment with boron rods

Provtagnings-ställe *Sampling place*	Antal prov *N:o of samples*	Svampar registrerade i antal prov: Rötsvampar *Decay fungi*	Soft rot svampar inkl. vissa blånadssvampar *Soft rot fungi including certain blue stain fungi*	Blånadssvampar + diverse *Blue stain fungi and other fungi*	Mögelsvampar *Mould fungi*
Stockholm	114	Coniophora puteana 2 Gloeophyllum sepiarium 1 Merulius tremellosus Phlebia radiata 1 Obestämda 2	Phoma eupyrena 6 Rhinocladiella atrovirens 4 Aureobasidium pullulans 3 Alternaria alternata 1 Phialophora hoffmannii 1 Phialophora lignicola 1 Phoma glomerata 1 Trichurus spiralis 1	Phialophora spp. 7 Cladosporium sp. 5 Ulocladium atrum 4 Sclerophoma pityophila 3 Alternaria sp. 2 Paecilomyces farinosus 2 Phialophora alba 2 Phoma herbarum 2 Cladosporium cladosporioides 1 Cordana pauciseptata 1 Phoma sp.1 Obestämda 41	Penicillium 28

Tabell 8. Totala antalet rötsvampar i samtliga undersökta fönster.

The total number of decay fungi isolated from the examined windows

Rötsvamp *Decay fungus*	Funnen i antal fönster *Number of windows where the fungus was found*	Brunröta (Br) *Brown rot*	Vitröta (W) *White rot*	Annan typ (X) *Other type of rot*
1. Sistotrema brinkmannii	20			X
2. Gloeophyllum sepiarium	19	Br		
3. Antrodia serialis	7	Br		
4. Antrodia sinuosa	6	Br		
5. Coniophora puteana	5	Br		
6. Hyphoderma praetermissum	5		W	
7. Phellinus viticola	4			X
8. Antrodia xantha	3	Br		
9. Lentinus lepideus	3	Br		
10. Osmoporus odoratus (cf)	3	Br		
11. Peniophora pithya (cf)	3		W	
12. Bjerkandera adusta	2		W	
13. Caloporus taxicola	2	Br		
14. Phanerochaete sp.	2		W	
15. Antrodia sp.	1	Br		
16. Athelia decipiens	1			
17. Calocera viscosa (cf)	1			
18. Ceraceomerulius serpens	1		W	
19. Climacocystis borealis	1		W	
20. Cylindrobasidium evolvens	1			X
21. Dacryobolus sudans	1		W	
22. Gloeophyllum trabeum (cf)	1	Br		
23. Leucogyrophana mollis	1	Br		
24. Phellinus sp.	1		W	
25. Phlebiopsis gigantea	1		W	
26. Phlebia subserialis (cf)	1		W	
27. Resinicium bicolor	1		W	
28. Stereum sanguinolentum	1		W	
29. Tyromyces balsameus	1	Br		
30. Tyromyces lacteus	1	Br		
31. Obestämda *Not identified*	34			
därav 7 brunrötesvampar *brown rot fungi*				
17 vitrötesvampar *white rot fungi*				
4 otydliga *an uncertain type*				
6 icke testade *not tested*				

Tabell 9. Totala antalet soft rot svampar och potentiella soft rot svampar i alla undersökta fönster.

The total number of soft rot fungi and potential soft rot fungi isolated from the examined windows.

Svamp *Fungus*	Funnen i antal fönster *Number of windows where the fungus was found*	Förorsakar *Causes* Soft rot i barrved (S) *in softwoods***	Blånad i barrved (Bl) *Blue stain in softwoods*
1. Phoma eupyrena (cf)*	56		Bl
2. Rhinocladiella atrovirens	50		Bl
3. Aureobasidium pullulans	47	S	Bl
4. Phialophora hoffmannii	44	S	
5. Phialophora lignicola	16		Bl
6. Phialophora fastigiata	12	S	Bl
7. Phialophora luteo-olivacea	8		Bl
8. Alternaria alternata	5	S	Bl
9. Trichocladium asperum	4		Bl
10. Ulocladium consortiale	4		Bl
11. Gliocladium viride	3		
12. Phialophora lagerbergii	3	S	Bl
13. Trichocladium canadense (cf)	3		Bl
14. Ceratocystis piceae	2		Bl
15. Phialophora richardsiae	2	S	Bl
16. Scytalidium lignicola	2		Bl
17. Chaetomium globosum	1	S	
18. Phialophora botulispora (cf)	1		
19. Phialophora bubakii (cf)	1		Bl
20. Phialophora mutabilis	1		
21. Septonema fascicularis (cf)	1		Bl
22. Stachybotrys atra	1	S	Bl
23. Trichurus spiralis	1	S	Bl

* (cf) = confer; identifieringen är inte fullständigt klar
the identification is not completely established

** enligt uppgifter från litteraturen och egna iakttagelser
according to litterature and own observations

Tabell 10. Totala antalet blånadssvampar och andra svampar påträffade i de undersökta fönstren.

Total number of blue stain fungi and other fungi isolated from the examined windows.

Svamp *Fungi*	Funnen i antal fönster *Number of windows where the fungus was found*	Blånad i barrved (Bl) *Blue stain in softwood*
1. Phialophora spp.	35	Bl
2. Sclerophoma pityophila	29	Bl
3. Acremonium spp.	27	
4. Phoma herbarum	15	Bl
5. Valsa pini	14	Bl
6. Coniochaeta sp.	9	
7. Torula sp.	9	Bl
8. Fusarium spp.	6	
9. Discula pinicola	5	Bl
10. Exophiala jeanselmei	5	
11. Phialophora hyalina (cf)*	5	
12. Cytospora sp.	4	
13. Phialophora alba	4	
14. Phoma sp.	4	Bl
15. Polyscytalum sp. (cf)	4	Bl
16. Arthrinium phaeosporum	3	
17. Cylindrocarpon sp.	3	
18. Cytospora sp.	3	
19. Sarcinomyces sp.	3	Bl
20. Septonema sp. (cf)	3	Bl
21. Coniothyrium sp. (cf)	3	
22. Septonema fasciculare	3	Bl
23. Tolypocladium inflatum	3	
24. Ulocladium chartarum	3	Bl
25. Zythia resinae	3	
26. Chaetomium sp.	3	
27. Humicola grisea	2	Bl
28. Coryne sarcoides	2	
29. Paecilomyces sp.	2	
30. Periconia atra	2	Bl
31. Pyrenochaeta sp.	2	
32. Thysanophora penicilloides	2	Bl
33. Tilachlidium sp.	2	
34. Ulocladium atrum	2	Bl
35. Verticicladiella sp.	2	Bl

Tabell 10. forts.
cont.

Svamp *Fungi*	Funnen i antal fönster *Number of windows where the fungus was found*	Blånad i barrved (Bl) *Blue stain in softwood*
36. Alternaria sp.	1	Bl
37. Ceratocystis minor	1	Bl
38. Cladosporium macrocarpum	1	Bl
39. Gliocladium album	1	
40. Paecilomyces elegans	1	
41. Paecilomyces farinosus	1	
42. Paecilomyces lilacinus	1	
43. Paecilomyces variotii	1	
44. Periconia byssoides	1	Bl
45. Pestalotia hartigii	1	
46. Phialocephala sp.	1	Bl
47. Phialophora cf. anamorph av Mollisia cinerea	1	
48. Phoma pigmentivora	1	Bl
49. Torula herbarum	1	Bl
50. Trichocladium sp.	1	Bl
51. Obestämda	99	

* (cf) = confer; identifieringen är inte fullständigt klar
; *the identification is not completely established.*

v. Aufsess, H. 1976: Über die Wirkung verschiedener Antagonisten auf das Mycelwachstum von einigen Stammfäulepilzen. Material u. Organismen 11, 3, 183-196.

Baker, J.M.- Laidlaw, R.A., Miller, E. R. & Savory, J.G. 1977: Research on wood protection at the Princes Risborough Laboratory 1975 & 1976. - Build. Res. Establ. Current Paper CP 37/77, 14 pp.

Bechgaard, C., Borup, L., Henningsson, B. och Jermer, J.; 1979: Försök med efterimpregnering av kreosotimpregnerade järnvägssliprar genom selektiv behandling med borsyra. - Svenska Träskyddsinstitutet Meddelande Nr 135.

Becker, G. & Kühne, P. 1965: Einflüsse beim Holzabbau durch Moderfäulepilze in Erde. - Material u. Organismen 1, 201-220.

Billgren, G. och Grönlund, A. 1977: Träfönsters beständighet. Statens Råd för Byggnadsforskning, Stockholm, Rapport Nr R 12:1979.

Bjerking, S-E, 1979: Fönster. - Statens Råd for Byggnadsforskning, Stockholm. Rapport Nr R 150:1979.

Butcher, J. A. 1971: Techniques for the analysis of fungal flora in Wood. - Material und Organismen Bd. 6, H. 3, 209-232.

Cartwright, K. St. G. & Findlay, W. P. K. 1958: Decay of timber and its prevention. - London, 332 pp.

Cole, G. T. & Kendrick, B. 1973: Taxonomic studies on Phialophora. - Mycologia 65, pp. 661-688.

Cowling, E. B. 1957: A partial list of fungi associated with decay of wood products in the United States. - Plant Dis. Rep. 41, 894-896.

Czerjesi, A. J. 1967: The adaption of fungi to pentachlorophenol and its biodegradation. - Canad. J. Microbiol., 13, 1243-1249.

Duncan, C. G. 1967: Effect of light on the rate of decay of three wood-destroying fungi. - Phytopathol. 57, 1121-1125.

Duncan, C. G. & Lombard, F. F. 1965: Fungi associated with principal decays in wood products in the United States. - U.S. For. Serv. Res. Pap. WO-4, 31 pp.

Duncan, C. G. & Eslyn, W. E. 1966: Wood decaying Ascomycetes and Fungi Imperfecti. - Mycologia 58, 642-646.

Eaton, R. A. & Gareth Jones, E. B. 1971: The biodeterioration of timber in water cooling towers II. - Material u. Organismen 6, 81-92.

Eriksson, J. & Ryvarden, L., The Corticiaceae of Northern Europe. - Oslo Vol. II, 1973; Vol III, 1975; Vol. IV, 1976.

Eriksson, J., Hjortstam, K. & Ryvarden, L., The Corticiaceae of North Europe. - Oslo. Vol. V, 1978; Vol. IV, 1981.

Eslyn, W. E. 1970: Utility Pole decay. II. Basidiomycetes associated with decay in Poles. - Wood Science and Technol. 4, 97-103.

Fassatiová, O. 1970: Micromycetes inhabiting the mines of Pribram (Czechoslovakia). - Ceska Mykologie 24, 3, 162-165.

Gams, W. & Holubova-Jechova, V. 1976: Chloridium and some other Dematiaceous Hyphomycetes growing on decayed wood. - Studies in Mykology, No. 13, Baarn, 99 pp.

Handke, H. H. 1963: Zur Fruchtkörperbildung holzbewohnender Basidiomyceten in Kultur. _ Intern. Symp. Eberswalde 1962, Berlin, 43-50.

Harmsen, L. 1966: Svampeangreb i beboelsehus. - Traeindustrien 16, pp. 142-144.

Harmsen, L. 1972: Svampeangreb i beboelsehus 2. - Traeindustrien 22, pp. 147-148.

Harmsen, L. 1976: Rapport over bygningssvampes forekomst og hyppighed i Danmark. - Assurandør-Societet Komité-sag nr 1506, 14 pp.

Harmsen, L. 1982: Traednedbrydende svampe i gavntrae. - Saerte. of SVAMPE 5-1982.

Henningsson, B. 1967 a: Changes in impact bending strength, weight and alkali solubility following fungal attack on birch wood. - Studia Forestalia Suecica, 41:1967, 21 pp.

Henningsson, B. 1967 b: Interaction between micro-organisms found in birch and aspen pulpwood. - Studia Forestalia Suecica, 53:1967, 32 pp.

Hof, T. 1981: *Gloeophyllum sepiarium* (Wulf. ex fr.) Karst. - In Some wood-destroying Basidiomycetes. Vol. 1. Ed. R. Cockcroft. p. 67-80.

Hof, T. 1981: *Gloeophyllum trabeum* (Wulf. ex Fr.) Murrill. - In Some wood-destroying Basidiomycetes. Vol. 1. Ed. R. Cockcroft, p. 81-94.

Hulme, M.A. & Shields, J.K. 1970: Biological control of decay fungi in wood by competition for non-structural carbohydrates. - Nature 227: 300-301.

Jahn, H. 1966: Die resupinaten *Phellinus*-Arten in Mitteleuropa. - Westfälische Pilzbriefe, IV, H. 3-6, p. 37-108.

Jahn, H. 1973: Einige in West-Deutschland (BDR) neue, seltene oder weniger bekannte Porlinge (*Polyporaceae* s.lato). - Westfälische Pilzbriefe IX, 6-7, pp. 81-96.

Kerner-Gang, Waltraut, 1970: Unterschungen an isolierten Moderfäule-Pilzen. - Material u. Organismen 5, 33-57.

Kuprik, W. & Waźny, 1978: Letaltemperaturen für die Holzzerstörenden Pilze *Coniophora puteana* Fr. und *Gloeophyllum sepiarium* (Wulf.) Karst. - Material u. Organismen 13, 1-2.

Käärik, A. 1971: Die Sukzession der Pilze in unbehandelten Nadelholzpfählen auf verschiedenen Lokalitäten. Mitt. Deutsch. Ges. f. Holzforsch. Nr. 57, 23-34.

Käärik, A. 1981: *Coniophora puteana* (Schum. ex fr.) Karst. - In Some wood-destroying Basidiomycetes. Vol. I Ed. R. Cockcroft o. 11-26.

Käärik, A. & Rennerfelt, E. 1957: Investigations on the fungal flora of spruce and pine stumps. - Medd. Statens Skogsforskn. Inst. 47, 7, 1-88.

Liese, W. & Eckstein, D. 1967: Unterschungen über das gleichzeitige Wachstum von Moderfäulepilzen in Buchenholz. - Material u. Organismen 2, 215-228.

Lohwag, K. 1964: The economic importance of *Lenzites trabea* for Austria. - Holzforsch. u. Holzverwert., Wien, 16.6, 101-103.

Lombard, F.F. & Gilbertson, R.L. 1965: Studies on some western Porias with negative or weak oxidase reactions. - Mycologia 57, 43-76.

Lombard, F.F. & Gilbertson, R.L. 1966: *Poria luteoalba* and some related species in North America. - Mycologia 58, 827-845.

Lowe, J.L. & Lombard, F.F. 1973: On the identity of *Polyporus lacteus*. - Mycologia LXV, 4, pp. 725-732.

Morton, L.H.G. & Eggins, H.O.W. 1976: The effect of moisture content in wood on the surface growth and penetration of fungi. - Material u. Organismen 11, 279-294.

Morton, L.G.H. & Eggins, H.W.O. 1976: The influence of isolation on the pattern of fungal succession into wood. - Intern. Biodet. Bull. 12, 4, 100-105.

Morton, L. H. G. & Eggins, H. O. W. 1977: The effect of constant, alternating and fluctuating temperatures on the growth on some wood inhabiting fungi. - Intern. biodet. Bull. 13, 116-122.

Morton, L.H.G. & Eggins, H.O.W. 1979: A survey of the thermophilous cellulolytic fungi of imported softwoods and of in-service timber joinery. - Material u. Organismen 14, 3, 205-213.

Nilsson, T. & Henningsson, B. 1977: On the occurrence of *Phialophora* species in preservative treated wood in ground contact. - Document No. IRG/WP/163, 9 pp.

Nobles, M. K. 1964: Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. - Canad. J. Bot. 43, 1097-1139.

Rennerfelt, E. 1947: Några undersökningar över olika rötsvampars förmåga att angripa splint- och kärnved hos tall. - Medd. Statens Skogsforskn. Inst. 36, 9, 1-24.

Robak, H. 1942: Cultural studies in some Norwegian wood-destroying fungi. - Medd. Vestlandets For. Forsøksst. 25, 248 pp.

Rydell, R. 1981: Inverkan av torkmetod på långtidsbeständigheten för fönstervirke. - STFI-meddelande serie A 731.

Ryvarden, L. 1976, 1978: The *Polyporaceae* of North Europe. Vol. I och II. - Oslo.

Salonen, A. & Ruokala, A.L. 1969: Mycoflora of the finnish "Sauna" (Bath-house). - Mycopathol. et Mycol. Appl. 38, 327-336.

Sarkar, A. 1959: Studies in wood-inhabiting hymenomycetes. IV. The genus Coriolellus. - Can. J. Bot. 37, 1251-1270.

Scheffer, T.C. 1964: Biological observations of significance for improved preservative treatment. - Holzforschung 18, 88-94.

Schol-Schwarz, M. B. 1970: Revision of the genus *Phialophora (Moniliales)*. - Persoonia Vol. 6, 1, pp. 59-94.

Sedziak, H.P., Shields, J.K. & Kryzewski, J. 1970: Effectiveness of brush and dip preservation treatments for above ground exterior exposure of wood. - Intern. Biodeter. Bull. 6, 4, pp. 149-155.

Seehann, G., Liese, W. & Kess, B. 1975: List of fungi in soft-rot tests. Document No. IRG/WP/105, 72 pp.

Seehann, G. & Liese, W. 1981: *Lentinus lepideus* (fr. ex Fr.) Fr. - In Some wood-destroying Basidiomycetes. Vol. 1. Ed. R. Cockcroft. pp. 95-110.

Sharp, R.F. & Eggins, H.O.W. 1970: The ecology of soft rot fungi. 2. Interaction. - Int. Biodet. Bull. 6, 2, 65-74.

Shields, J.K. 1964: Association effects of wood-inhabiting fungi on decay of hardwood. - Proc. 30-th Sess. Canada Phytopathol. Soc. No. 31, 1964 (In Forestry Abstr. 25, No. 1398).

Shigo, A.L. 1965: Organism interaction in decay and discolouration in beech, birch and maple. - U.S. Dep. Agr. For. Serv. res. Pap. NE-43, 23 pp.

Shortle, W.C., Tattar, T.A. & Rich, A.E. 1971: Effects of some phenolic compounds on the growth of *Phialophora melinii* och *Fomes connatus*. - Phytopathol. 61, 552-555.

Siepmann, R. 1969: Artdiagnose einiger holzzerstörender Hymenomyceten an Hand von Reinkulturen. II. - Nova Hedwigia 18, 183-201.

Siepmann, R. 1970: Artdiagnose einiger holzzerstörender Basidiomyceten an Hand von Reinkulturen. III. Nova Hedwigia 20, 833-861.

Siepmann, R. & Zycha, H. 1968: Artdiagnosen einiger holzzerstörender Basidiomyceten an Hand von Reinkulturen. Nova Hedwigia 15, 549-570.

Stalpers, J.A. 1978: Identification of wood-inhabiting fungi in pure culture. - Studies in Mycology, No. 16, 248 pp.

Strid, Å. 1975: Wood-inhabiting fungi o Alder forests in North-central Scandinavia 1. Aphyllophorales (Basidiomycetes). Taxonomy, Ecology and Distribution. - Wahlenbergia, Vol. 1, 237 pp.

Ullrich, R.C. 1973: Sexuality, incompability, and interesterility in the biology of the *Sistotrema brinkmannii* aggregate. - Mycologia 65, 1234-1249.

van der Westhuizen, G.C.A. 1971: Cultural characters and carpophore construction of some poroid Hymenomycetes. - Bothalia 10, 2, 137-327.

van der Westhuizen, G.C.A. 1972: Studies in wood-rotting fungi II. Basidiomycetes from the wood-preservative field exposure test plot at Kruisfontein.- Bothalia 10, 4, 517-538.

Wälchli, O. 1968: Einfluss des sichtbaren Lichtes auf dem Abbau von Cellulose durch Pilze. - Material u. Organismen 3, 245-256.

Zabel, R.A., Kendera, A.M. & Lombard, F.F. 1980: Fungi associated with decay in treated Douglas-fir transmission poles in the NE-United States. - For. Prod. J. 30, 51-56

Zycha, H. & Knopf, H. 1966: Cultural characteristics of some fungi which cause red-stain in *Picea abies*. Lloydia 29, 2, 136-145.