



**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1927:9
KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET



HUSSVAMPEN OCH KONSERVERING AV TRÄ MOT RÖTA

KUNGL. BYGGNADSSTYRELSENS
MEDDELANDE N:R 2

STOCKHOLM

1927



Statens offentliga utredningar 1927

Kronologisk förteckning

1. Betänkande angående åtgärder för tryggande av skogsvårdsstyrelsernas ekonomi m. m. Marcus. 109 s. **Jo.**
2. Utredning med förslag till ändrade bestämmelser rörande allmänna handlingars offentlighet. Av N. Herlitz. Norstedt. 201 s. **Ju.**
3. Betänkande med förslag till lag om vissa av lands-ting eller kommuner drivna sjukhus m. m. Norstedt. 89 s. **S.**
4. Utredningar till belysande av arbetsfredsfrågan. Norstedt. 387 s. **S.**
5. Betänkande och förslag rörande den andliga vården vid armén. Norstedt. 51 s. **F6.**
6. Supplement nr 3 till Sverges familjenamn 1920. Stat. repr.-anst. 31 s. **Ju.**
7. Betänkande angående sjöfartsavgifter. Idun. 376 s. **H.**
8. 1926 års pensionsutredning. Betänkande med förslag till ny civil pensionslag m. m. Marcus. 165 s. **Fi.**
9. Hussvampen och konservering av trä mot röta. Kungl. Byggnadsstyrelsens meddelande nr 2. Tullberg. 68 s. 16 s. planscher. **K.**

Anm. Om särskild tryckort ej angives, är tryckorten Stockholm. Bokstäverna med fetstil utgöra begynnelsebokstäverna till det departement, under vilket utredningen avgivits, t. ex. **E.** = ecklesiastikdepartementet, **Jo.** = jordbruksdepartementet. Enligt kungörelsen den 3 febr. 1922 ang. statens offentliga utredningars yttre anordning (nr 98) utgivas utredningarna i omslag med enhetlig färg för varje departement.



HUSSVAMPEN OCH KONSERVERING AV TRÄ MOT RÖTA

KUNGL. BYGGNADSSTYRELSENS
MEDDELANDE N:R 2

COPYRIGHT BY
KUNGL. BYGGNADSSTYRELSEN

STOCKHOLM 1927
AKTIEBOLAGET HASSE W. TULLBERGS BOKTRYCKERI

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Inledning.

	Sid.
Kungl. Byggnadsstyrelsens uppdrag till Statens Provningsanstalt. Utredningens tillkomst, avsikt och omfattning	7
Förteckning över bilder	9

Första delen.

"HUSSVAMPEN OCH ANDRA INOMHUS FÖREKOMMANDE, VANLIGARE SKADESVAMPAR"

av Torsten Lagerberg.

I. <i>Om röta och svamp</i>	13
Kort översikt av rötprocesserna i trä och deras betydelse.	
Rötsvamparnas allmänna organisation, förekomst och spridningssätt.	
Röta och svamp i hus.	
II. <i>Inomhus förekommande skadesvampar.</i>	
1. Den äkta hussvampen, <i>Merulius lacrymans</i>	17
Ursprung.	
Mycelet och dess olika former.	
Fruktkroppsformer, sporbildning.	
Spridningsvägar och förutsättningar för infektion av virke.	
Utvecklingsbetingelser: Temperatur, luftfuktighet, substrat m. m. Livskraft.	
Rötbildningen.	
Svampens utbredningsmöjligheter inomhus och svampangreppens hygieniska betydelse.	
2. Källarsvampen, <i>Coniophora cerebella</i>	24
3. Mögeltickan, <i>Polyporus vaporarius</i>	26
4. <i>Paxillus panuoides</i>	27

Andra delen.

"NÅGRA TYPISKA FALL AV SVAMPSKADOR I HUS SAMT ÅTGÄRDER FÖR KONSERVERING AV TRÄ MOT RÖTA"

av Ragnar Schlyter.

I. <i>Förekomsten av hussvamp m. m. i några typiska fall</i>	31
Skador av röta (<i>Merulius m. fl.</i>) i bjälklag under brandbotten i vanliga bjälklag, bakom väggpaneler samt i källare.	
Nybyggnad, angripen av <i>Corticium evolvens</i> .	
Utländska erfarenheter. Exempel på hussvamp utomhus.	

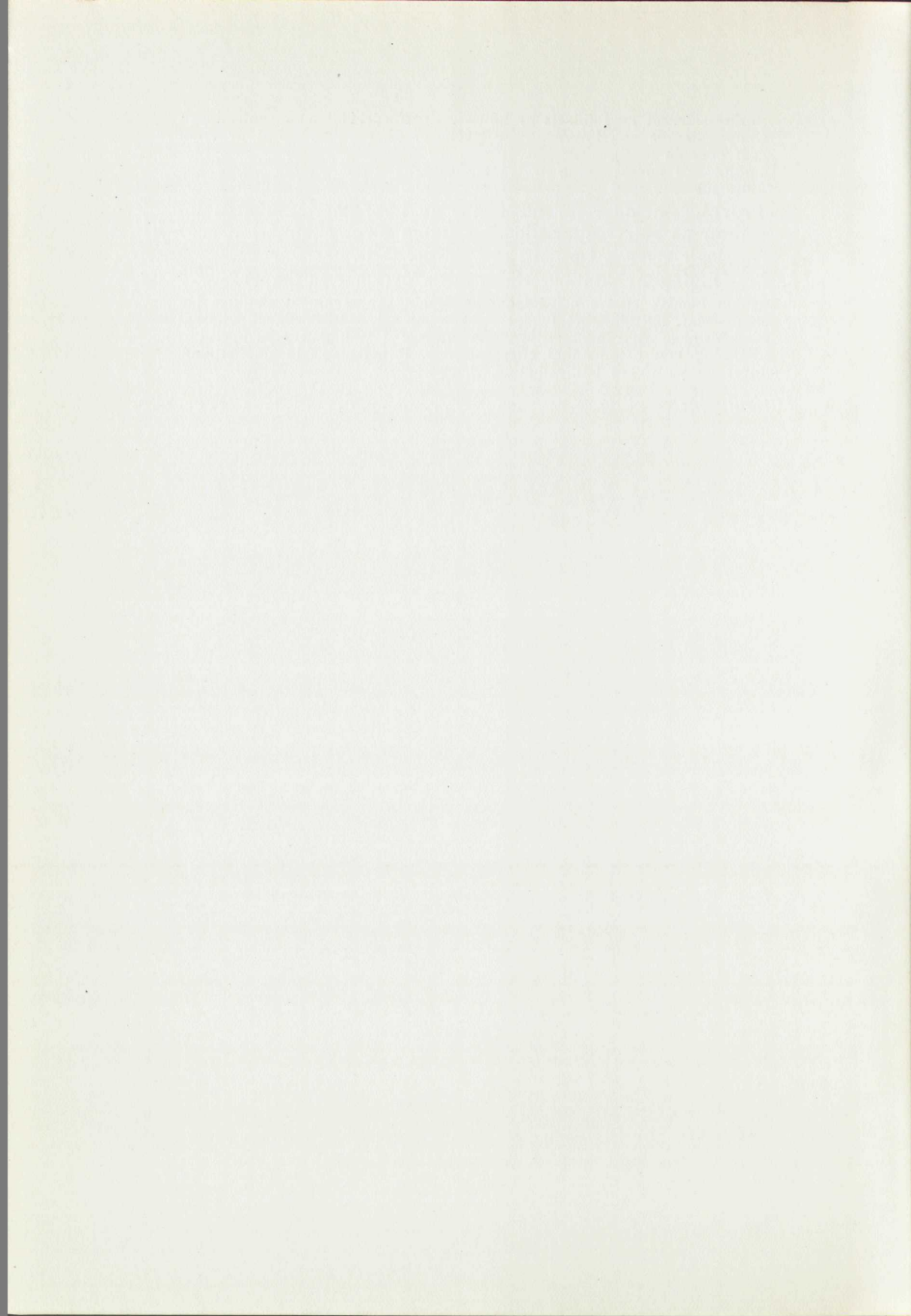
	Sid.
II. <i>Orsakerna till hussvampens förekomst</i>	37
Rötor av olika slag. (Stamrötor, lagringsrötor.)	
Livsbetingelser. Spridningssätt.	
III. <i>Åtgärder för hussvampens bekämpande.</i>	
1. Åtgärder mot svamp i byggnader, där svampskada redan upp- stått	40
a. Vid skador av liten omfattning.	
b. Vid skador av stor omfattning. Ventilation. Konservering eller impregnering (utlakning och torkning, målning, yt- eller genomimpregnering). Desinfektion. Upphettnig.	
Sammanfattning	42
2. Förebyggande åtgärder mot svamp i byggnadsvirke	43
a. Allmänna regler vid virkets fällning, sågning och lagring.	
b. Allmänna regler för skyddande av virket vid byggnadens uppförande.	
c. Allmänna åtgärder för ökande av varaktigheten hos virke Torkning, bränning, konservering, impregnering, riktig konstruktion.	
3. Konservering av trä	49
a. Konserveringsmedel	50
a. Ytkonserveringsmedel. Mekaniskt verkande. Antiseptiskt verkande, såsom stenkoltjäreprodukter, karboline- um, dinitrofenol, dinitrokresol, fluorföreningar med lätta metal- ler, t. ex. fluornatrium, eller med tunga metaller, t. ex. zinkfluo- rider.	
β. Impregneringsmedel. Kreosotolja. Vattenlösliga ämnen, såsom lätta metallsalter (koksalt), tunga metallsalter, t. ex. kvicksilverklorid (sublimat), kopparsulfat, zink- klorid.	
b. Fordringar på <i>inomhus</i> använda konserveringsmedel	53
(icke giftiga, neutrala, antiseptiska, eldhärdiga, icke vattenlösliga, luktfria, lätt inträngande, genomsläppliga, färgade, målningsbara, håll- bara och billiga).	
c. Fordringar på <i>utomhus</i> använda konserveringsmedel	54
(motståndskraftiga mot atmosfärlilierna, urlakning, avnötning m. m.).	
d. Val av konserveringsmedel för husbyggnader	55
(för utomhusvirke, för inomhusvirke, kreosothaltiga medel, saltlös- ningar).	
e. Regler för användningen	56
f. Tillägg om impregneringsmetoder	56
IV. <i>Provningsmetoder för utrönande av konserveringsmedels lämp- lighet.</i>	
1. Provningsmetoder för utrönande av konserveringsmedels in- verkan på hussvamp	58

Näringssubstrat med tillsats av konserveringsmedel i olika koncentrationer. Oimpregnerade och impregnerade träklotsar på näringssubstrat av malt-agar eller på fuktig sandbädd.

Jämförande undersökning av två impregneringsmedel.

Äldre metoder med svampkällare, svamplåda, provningar i gruvor m. m.

2. Provningsmetoder för utrönande av impregneringsmedels inverkan på rötsvampar utomhus (utom förut nämnda) 61
 Provningar utomhus i naturlig eller halvstor skala.
 3. Bestämning av konserveringsmedels övriga egenskaper..... 62
 genom kemisk analys och genom bestämning av eventuellt skadliga beståndsdelar, lättflyktighet (temperaturbestämning), vattenlöslighet, uppsugningsförmåga, inträngningsdjup, avdunstning i vanlig rumstemperatur, utlakning och avdunstning efter torkning, förhållande vid upphettning, inverkan på virkes hållfasthet m. fl. egenskaper.
- V. *Litteraturförteckning* 65



Hussvampen och åtgärder för konservering av trä mot röta.

Av Torsten Lagerberg och Ragnar Schlyter.

Hussvampen och andra inomhus förekommande skadesvampar anställa årligen mycket stora rötskador på trävirke i byggnader. Även trävirke och träkonstruktioner utomhus kunna på kort tid förstöras av svampar. Det är därför av stor nationalekonomisk betydelse, att en lämplig upplysningsverksamhet på detta område kommer till stånd och att effektiva åtgärder mot skadesvamparna i virke vidtagas, så att de årliga förlusterna genom röta nedbringas.

Kungl. Byggnadsstyrelsen har under sin verksamhet särskilt vid ombyggnads- och reparationsarbeten i statens byggnader funnit, att skador av röta ("torrötor") äro vanliga, och att desamma ofta äro svåra och dyrbara att reparera. En omfattande rötskada, som det sedan visade sig förorsakad av *hussvampen*, *Merulius lacrymans*, föranledde Byggnadsstyrelsen att vända sig till *Statens Provningsanstalt*, vars undersökning av detta fall framhävde behovet av fortsatta undersökningar på detta område.

Statens Provningsanstalt erhöll därför i uppdrag att utreda frågan om förekomsten av och livsbetingelserna för hussvampen, d. v. s. att utröna på vad sätt och under vilka förhållanden svamp införes och frodas i byggnader i vårt klimat. Karaktären av "röta och svamp" borde klarläggas samt bästa sättet angivas för virkets konservering för att hindra svampskadornas uppkomst och vidare utbredning i en byggnad. Undersökningsmaterial borde särskilt hämtas från reparationsarbeten i statens under Byggnadsstyrelsens vård ställda byggnader såväl i Stockholm som i landsorten.

För fullgörande av sitt uppdrag har provningsanstalten publicerat meddelanden om hussvamp i träbjälklag samt genom notiser i facktidskrifter och dagliga tidningar försökt intressera allmänheten att lämna uppgifter om förekomsten av skadliga svampar i hus. Genom direkta efterforskningar har ett stort antal fall av svampskador kommit till provningsanstaltens kännedom. Byggnadsstyrelsens tjänstemän, särskilt dess intendent **BILDMARK**, ha bidragit till arbetet genom att meddela om förefintliga svampskador. I varje särskilt fall har svampens art och beskaffenhet bestämts samt meddelande lämnats om åtgärder för svampens utrotande.

Föreliggande bok är utarbetad i avsikt att vara till tjänst huvudsakligen för byggnadstekniker, ingenjörer och arkitekter. Första delen av detta arbete: "*Hussvampen och andra inomhus förekommande, vanligare skadesvampar*" förelåg färdig i maj 1923 och är författad av professorn vid Skoghögskolan, fil. d:r T. LAGERBERG, som även utfört de i samband med utredningen erforderliga mykologiska undersökningarna. Den andra delen: "*Några typiska fall av svampskador i hus samt åtgärder för konservering av trä mot röta*" är författad av chefen för Statens Provningsanstalts byggnadstekniska avdelning, civilingeniör R. SCHLYTER, som utfört i samband därmed erforderliga besiktningar och undersökningar.

Viktigare publicerade arbeten och undersökningar äro angivna i den bifogade litteraturförteckningen. Bland utländska sådana må särskilt framhållas det av A. MÖLLER åren 1907—1913 utgivna arbetet "*Hausschwammforschungen* (nr 4*), som innehåller resultat, publicerade dels av en år 1905 i Berlin tillsatt kommission för forskningar beträffande hussvamp, dels av olika forskare bl. a. R. FALCK, föreståndare för det av kommissionen år 1907 i Eberswalde inrättade forskningslaboratoriet för skadesvampar i trä.

Beträffande konservering av virke hänvisas särskilt till angivna arbeten av MALENKOWIC (1907) och av TROSCHEL m. fl. (1916), (nr 7 och nr 27).

S. P., Stockholm i november 1925.

*) Nummer hänvisa till litteraturförteckningen, sid. 65.

FÖRTECKNING ÖVER BILDER.

DEL I.

1. *Merulius lacrymans.* 12 dygn gammal renkultur på maltagar.
2. *d:o* Fruktkropp, utvecklad i renkultur på maltagar, delvis övervuxen av mycel.
3. *d:o* Död fruktkropp, utvecklad å horisontalt substrat.
4. *d:o* Mycelsträngar från en i jorden liggande tallplanka.
5. *d:o* Sporer.
6. *d:o* Fruktkropp av "stalaktit-art", utvecklad på väggen i en källare inuti ett dörrfoder.
7. *d:o* Granbräda, starkt destruerad av svampens ytmycel.
8. *d:o* Tvärsektion av ett dörrfoder.
9. *d:o* Rötskadad tallved med spiralformigt förlöpande sprickor i cellväggarna.
10. *d:o* Rötans kolliknande slutstadium.
11. *Coniophora cerebella.* Fruktkropp.
12. *d:o* Sporer.
13. *d:o* Rötskadad granbräda.
14. *Polyporus vaporarius.* Mycel med strängbildningar, växande på en betongvägg i en jordkällare.
15. *d:o* Rötskadad, längskluven granstock.
16. *d:o* Rörlagrets yta å en fruktkropp, som utvecklats på ett horisontalt substrat.
17. *d:o* Fruktkropp, utvecklad på ett vertikalt substrat.
18. *Paxillus panuoides.* Fruktkropp, trattformiga fruktkroppsanlag, samt ytmycel med strängar på en tallbräda.

DEL II.

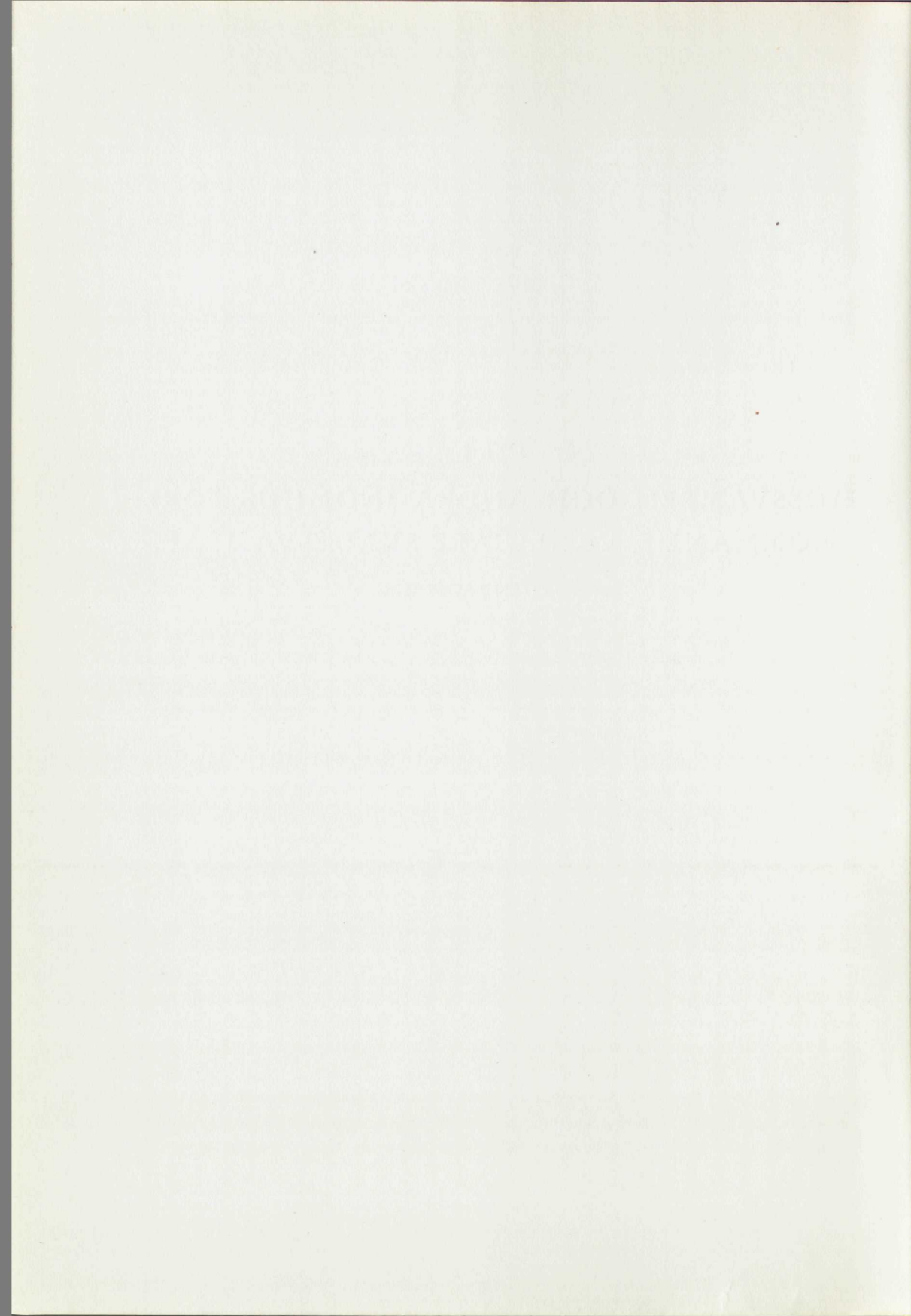
19. Undersida av bräder under brandbotten (Prästgårdsgatan, Stockholm) jämte tvärsektion av skadad bjälke. *Merulius lacrymans.*
20. Totalvy av en del av vinden, Svartmannagatan, Stockholm, förstörd av *Merulius lacrymans* och trägnagare av släktet *Anobium.*
21. Detalj av föregående.
22. Detalj av föregående. Bjälke skadad av *Merulius* och trägnagare.
23. Detalj av fig. 20. Skada av trägnagare.
24. Fruktkropp av *Merulius lacrymans*, funnen i fönsterkarm i ljusbrunn under gatunivå.
25. *Paxillus panuoides* från en butikslokal.

26. *Merulius lacrymans* bakom en borttagen vägghpanel.
 27. Fruktkropp av *Merulius lacrymans* på en vägghpanel i en skola.
 28. *Merulius lacrymans* i källare vid Mästersamuelsgatan, Stockholm, c:a 1 m².
 29. d:o i källare vid Mästersamuelsgatan, Stockholm, c:a 1 m².
 30. d:o under golv i byggnad på Kungsholmen, Stockholm.
 31. Furuprismor, varav en bestruken med koksaltlösning och en obestruken, båda angripna av hussvampen, *Merulius lacrymans*, och mögel.
 32. Furuprismor, varav en bestruken med *solignum* och en obestruken, den senare angripen av hussvampen, *Merulius lacrymans*.
-

DEL I.

HUSSVAMPEN OCH ANDRA INOMHUS FÖRE-
KOMMANDE, VANLIGARE SKADESVAMPAR.

Av TORSTEN LAGERBERG.



FÖRSTA DELEN.

Hussvampen och andra inomhus förekommande, vanligare skadesvampar.

Av Torsten Lagerberg.

I. Om röta och svamp.

Virke, som utgör ett av våra förnämsta byggnadsmaterial, äger under gynnsamma förhållanden en nästan obegränsad varaktighet. En stam, som vid avverkningen är fullständigt frisk, och som därefter snabbt uttorkas, kan bevaras under århundraden utan att märkbart förändras under förutsättning, att den alltjämt hålles i lufttorrt tillstånd; liknande motståndskraft visar virke, som ligger helt nedsänkt under vatten. Om trä i luften utsättes för väta, eller om det omgives av en fuktighetsmättad atmosfär, visar det emellertid en betydligt mindre hållbarhet. Det undergår då lätt genomgripande förändringar, som på ett ödesdigert sätt inverka på dess tekniska egenskaper.

Att virke i byggnader ofta förstöres är en gammal och allmän erfarenhet. Däremot förefaller det, som om orsakerna härtill vore mindre väl kända, bl. a. att döma av det sätt, på vilket dylika skador karakteriseras. Från byggnadstekniskt håll gör man sålunda ofta skillnad mellan "röta" eller "torröta" och "svamp". I förra fallet avses en förändring, som yttrar sig däri, att virket under brunfärgning förlorar sin fasthet och blir lätt och sprött, i senare fallet ge direkt iakttagbara, vanligen ytliga svampbildningar den naturliga förklaringen till den förstörelse, som konstateras. Denna skillnad är dock icke berättigad vare sig ur teoretisk eller praktisk synpunkt. Det kan icke nog kraftigt understrykas, att all förstörelse av i luften förvarat virke är ett resultat av svampars verksamhet (här bortses helt från skador genom insekter, eventuellt även andra djurgupper). Dessa svampar bruka med ett gemensamt namn betecknas som rötsvampar. I ekonomiskt hänseende spela de en utomordentligt stor roll; skogsbruket tillskyndas genom deras angrepp på de

växande träden förluster, som för varje år kunna skattas i millioner kronor. Även förarbetat virke är i mycket stor utsträckning hemfallet åt förgängelse under deras menliga inflytande, ehuru här huvudsakligen andra arter framträda som skadegörare.

Rötsvamparnas kropp består av ytterst fina — stundom blott ett par tusendels millimeter tjocka — rikt förgrenade celltrådar eller hyfer, vilka tillsammans betecknas som mycel. Deras förekomst kan ofta blott med mikroskopets hjälp fastställas, men vid kraftigare utveckling sammansluta de sig gärna till hinnor eller strängar, som utan svårighet kunna ses med blotta ögat. I synnerhet hos några av de inomhus uppträdande arterna utbildas dessa sistnämnda mycelformer till en påfallande styrka. När svampen nått en viss utveckling, skrider den till reproduktion. Därvid bildas från bestämda hyfer ytterst små fortplantningskroppar, sporer, vilka frigöras, för att med luften föras till nya substrat, där de under lämpliga betingelser ge upphov till nya mycel. Sporbildningen försiggår vanligen från särskilda fruktkroppar, som uppträda i de mest skiftande former.

De i egentlig mening träförstörande arterna återfinnas bland svamparnas högst organiserade grupper och äro alla basidiomyceter. (Under detta namn sammanfattas sådana former, hos vilka sporer i fyrtal avsnöras från en vanligen klubbliknande hyf, en s. k. basidie.) I främsta rummet komma här i fråga "slätsvampar" (fam. *Thelephoraceae*), "rörsvampar" (fam. *Polyporaceae*) och "skivsvampar" (fam. *Agaricaceae*). Deras förstörande inverkan på virket beror därpå, att själva vedsubstanten tjänar dem till näringskälla. Det kan under sådana förhållanden vara lämpligt att här lämna en kort översikt över vedens finare byggnad.

Ved består av celler, av vilka de flesta även i en levande stam äro döda och fyllda av vatten eller luft. Till övervägande del äro de långa och smala och orienterade i stamdelen längdriktning. Deras väggar, som äro tjocka och fasta, innehålla som sin viktigaste beståndsdel cellulosa, gent emot vilken övriga beståndsdelar bruka betecknas som inkrusterande substanser. Av dessa är vedämnet eller ligninet det viktigaste. Cellulosan, som är ett kolhydrat, är rötsvamparnas huvudsakligaste kolkälla. Deras fina hyfer genomsätta veden i alla riktningar och genomborra därvid även de tjockaste väggar. Detta är dem möjligt med tillhjälp av enzymer, ämnen, som utsondras av hyferna, och som verka upplösande på cellväggarna. Genom enzym avskilja svamparna de inkrusterande ämnena, förändra cellulosan till vattenlösliga kolhydrater, som direkt kunna upptagas av hyferna o. s. v. Populärt talat är rötbildningen alltså liktydig med ett "uppätande" av veden från svampens sida. Undersöker man nu närmare, hur rötutvecklingen gestaltar sig under inflytande av olika svamparter, finner man snart att viktiga skiljaktigheter komma till synes. Efter det sätt, på vilket vedens finare byggnad påverkas och i viss mån även efter rötornas tekniska egen-

skaper, kan man uppställa tvenne huvudgrupper: fläckrötter och krympningsrötter.

Fläckrötterna utmärkas av en mera lokal förstöring. I de celler, där hyferna växa fram, uppkomma hål på väggarna, och dessa hål vidgas, så att cellerna slutligen äro fullständigt förstörda. Detta leder förr eller senare till uppkomsten av sådana håligheter i veden, som lätt kunna ses med blotta ögat. Hålen omges emellertid alltså av relativt oförändrad ved, vilket medför, att rötan ända in i det sista bevarar en viss seghet och hållfasthet. Den kemiska förändringen av vedsubstanten yttrar sig så, att de inkrusterande ämnena först utlösas ur väggarna. Dessa komma därför till en tid att bestå av ren cellulosa, innan de äro helt och hållet förtärda.

Krympningsrötterna ha ett alldeles annat utvecklingsförlopp. Den mikroskopiska bilden av veden bibehåller sig här mycket länge till synes alldeles oförändrad; först senare tillstöta spiralförmigt förlöpande bristningar i väggarnas inre skikt. Redan i början är emellertid väggarnas konstitution starkt förändrad, vilket tyder på en intensiv produktion av mera på avstånd verksamma enzym. Rötveden blir spröd och remnar vid intorkning. Detta sker i huvudsak efter tre plan, av vilka två äro givna genom vedens struktur. Det ena av dessa sammanfaller med märkegränserna, det andra med årsringsgränserna. Det tredje bristningsplanet övertärrar fibrerna. Det för krympningsrötterna mest karakteristiska, yttre draget blir därför en parallellipedisk förklyftning; springorna mellan de olika rötstyckena ge i viss mån ett mått på substansförlusten. Den kemiska förändringen av veden förlöper på ett helt annat sätt än hos fläckrötterna. Någon primär utlösning av de inkrusterande ämnena förekommer icke, utan väggarnas cellulosa angripes direkt. Följden härav blir en successiv stegring av rötvedens kolhalt. (Fläckrötternas kolhalt är praktiskt taget oförändrad.) Som biprodukter vid vedens förstöring uppstå vatten och en del i vatten lösliga, mörkfärgade ämnen. Krympningsrötan kan sålunda betecknas som en under svampars inverkan fortskridande förkolning, och i själva verket är också dess slutprodukt i hög grad kolliknande. Den får en mörkbrun, stundom svartaktig färg och blir även mycket lätt. För ett svagt tryck bräckes den tvärt av, och brottytan glänser som på ett träkol. Mellan fingrarna låter rötan då söndersmula sig till ett stofffint mjöl.

Ur byggnadsteknisk synpunkt är nu det förhållandet av största vikt, att nästan alla rötter, som uppstå i använt trä, äro krympningsrötter. Denna typ anträffas visserligen även i växande träd, men den öfvervägande delen av deras rötter äro fläckrötter. Då krympningsrötter leda till det mest fullständiga upphävande av hållfastheten, måste de naturligtvis få särskilt allvarliga följder i sådana fall, då just denna egenskap hos virket är av grundväsentlig betydelse, så exempelvis för bjälklag, takstolar, träbroar, gruvbyggnader o. s. v. Röt-

skador i sådana konstruktioner äro i själva verket mycket vanliga, men lika oförtydligt är, att kännedomen härom liksom insikten om deras betydelse är ganska bristfällig.

*

Ett speciellt intresse tilldraga sig onekligen rötorna i våra bostäder och andra byggnader. Med ett gemensamt namn kallas de ofta för "husrötter". Beteckningen kan dock sägas vara mindre lycklig, ty under densamma döljer sig en hel rad av skilda rötter, framkallade av skilda svamparter, och vad viktigare är, rötter av mycket olika praktisk betydelse. Egentligen kan endast en av de många sägas vara av en verkligt allvarlig karaktär och kräva de mest energiska bekämpningsåtgärder: den av den äkta hussvampen, *Merulius lacrymans*, framkallade. Tyvärr har denna art inomhus flera dubbelgångare, varför lekmannen svårigen med säkerhet kan göra en artbestämning, i all synnerhet om fruktkroppar saknas, vilket ofta är fallet. Under sådana förhållanden måste fastställandet av rötans natur hänskjutas till en specialist. Ett sakkunnigt utlåtande bör alltid ligga till grund för skadornas behandling, särskilt om försvarsåtgärderna måste bli omfattande och av denna anledning draga stora kostnader.

Ikke så sällan hör man den meningen uttalas, att röta i ett hus är ett ålderdomssymtom, som är utmärkande för gamla byggnader, och att risk för svampskador i nya hus icke föreligger. Intet är oriktigare. Gamla hus kunna vara alldeles svampfria, och nybyggda hus kunna vara angripna, redan då de tagas i bruk. Det har till och med inträffat hos oss, att omfattande byggnadsföretag måst underkastas genomgripande och dyrbara reparationer på grund av rötskador, innan de ens blivit färdiga. Att sådant kan hända måste bero därpå, att nödiga försiktighetsåtgärder icke blivit iakttagna vid byggnadens uppförande. I grund och botten är det betydligt lättare att förhindra rötans införande i ett hus än att avlägsna den därifrån, när den en gång vunnit insteg. Det är därför av största vikt för en husbyggare att vara väl förtrogen med alla de moment, som måste beaktas, för att de primära förutsättningarna för husrötter skola undanröjas. Härutinnan brister det dock uppenbarligen på många håll. Lika tydligt är det, att man hos oss ganska allmänt underskattar betydelsen och nödvändigheten av ett omedelbart inskridande, närhelst husrötter visa sig; ty framgång i kampen mot dessa svampar beror oftast därpå, att de icke fått gripa för långt omkring sig, då man söker hejda dem i deras framfart.

Statens Provningsanstalt har genom press och facktidskrifter riktat en vädjan till allmänheten att meddela sina erfarenheter om husrötters förekomst och uppträdande; de inlutna svaren ge en klar bild av husrötterna i vårt land. Resultatet av provningsanstaltens undersökningar meddelas i ett följande kapitel. Säkert är att denna skadegörelse förekommer över hela

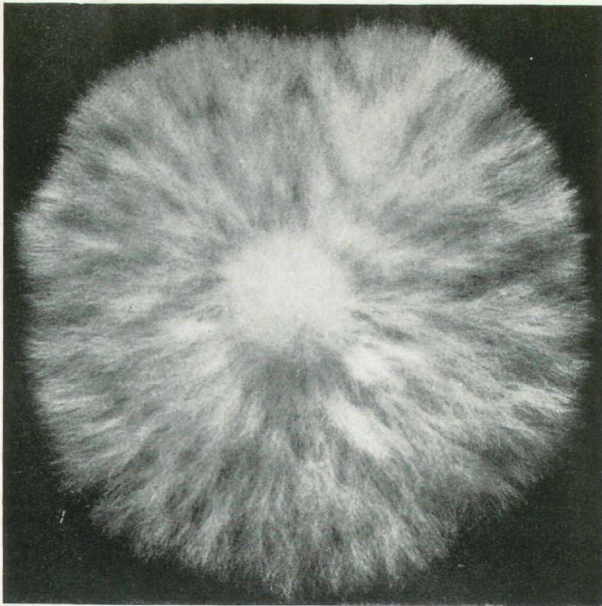


Foto av förf.

Fig. 1. *Merulius lacrymans*. 12 dygn gammal renkultur på malt-agar, utvecklad vid vanlig rumstemperatur.
 $\frac{4}{5}$ av nat. storl.

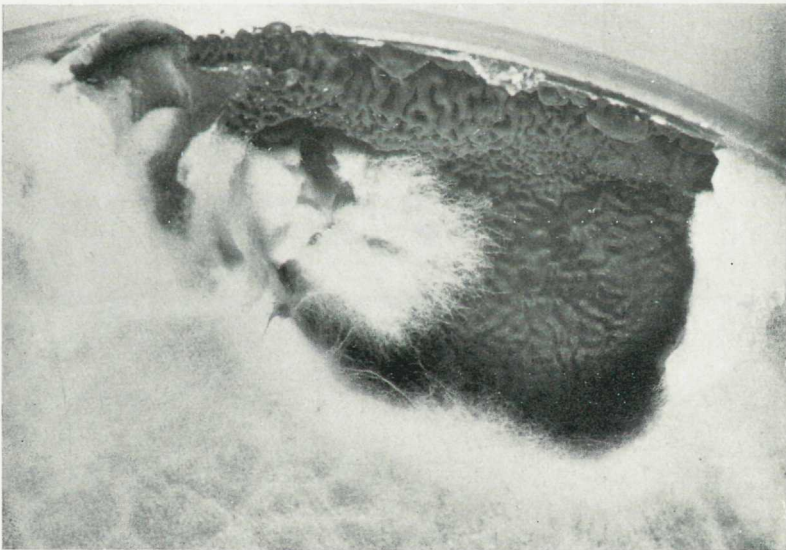


Foto av förf.

Fig. 2. *Merulius lacrymans*. Fruktkropp, utvecklad i en renkultur på malt-agar, delvis övervuxen av mycel. — $\times 2$.

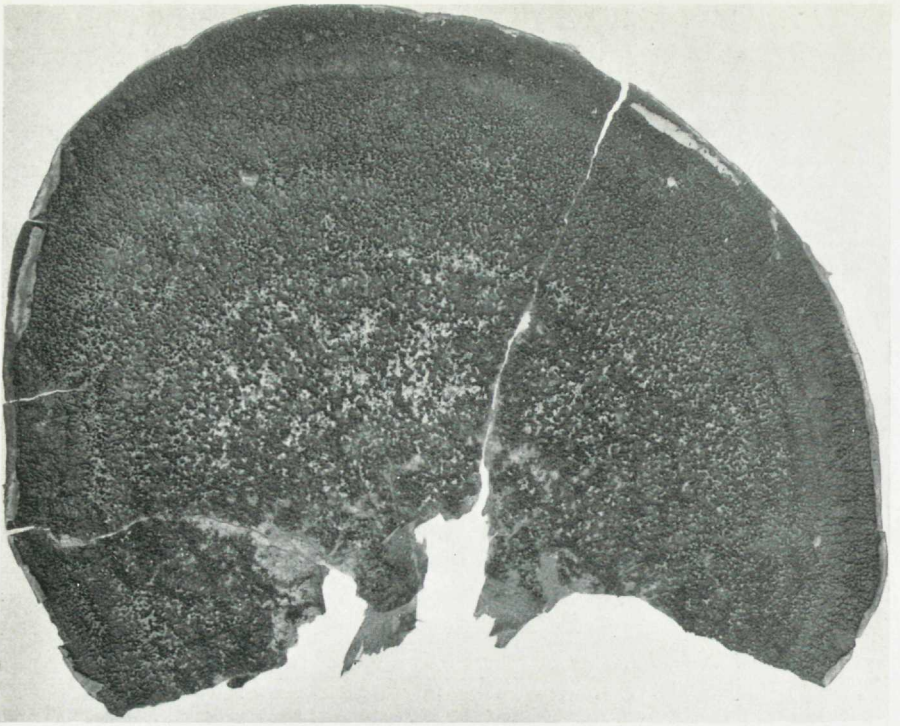


Foto av förf.

Fig. 3. *Merulius lacrymans*. Död fruktkropp, utvecklad å horisontalt substrat.
 $\frac{1}{2}$ av nat. storl.

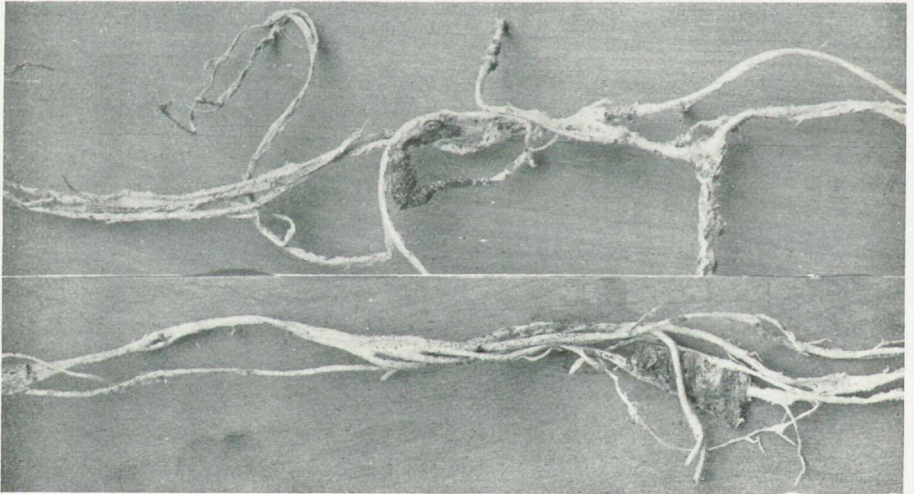


Foto av förf.

Fig. 4. *Merulius lacrymans*. Mycelsträngar, insamlade på en halv meters djup i en gatskärning, där de växte fram på en gammal, i jorden liggande tallplanka. — Nat. storl.

landet, och att den är betydligt allmännare, än vad man vanligen föreställer sig. Icke blott allmogens bostäder och ekonomibyggnader lida under husrötors angrepp, även i städerna vålla de stora förluster för husägare och obehag för hyresgäster.

I vår årliga virkesförbrukning utgör som bekant husbehovsvirket en mycket stor post, vars nedbringande är ett angeläget nationalekonomiskt mål. Otvivelaktigt skulle mycket vara vunnet härutinnan, om åtgärder till husrötors förebyggande och bekämpande mera allmänt vidtogos. Ehuru det för närvarande är omöjligt att ens närmelsevis ange de virkeskvantiteter, som genom dem ges till spillo, är det dock säkert, att det rör sig om avsevärda belopp.

Husrötornas praktiska betydelse ligger icke endast på det byggnadstekniska området, de ge även anledning till spörsmål av såväl sanitärt som juridiskt intresse. Detta har man även insett i flera kulturländer. Sålunda uppdrogo statsmakterna i Tyskland år 1905 en utredning av husrötorna åt en särskild kommission, vilken naturligt nog i första hand ägnat de av *Merulius lacrymans* framkallade en ingående och allsidig behandling. Resultatet av detta arbete föreligger i en mycket värdefull serie "Hauschwammforschungen" (nr 4*), vars första häfte utkom år 1907 och sista (7:de) år 1913. Här finner man bl. a. noggranna redogörelser för de träfördärvande svamparnas biologi, vilka i hög grad bidragit att klargöra betingelserna för husrötors uppkomst och vidare spridning.

II. Inomhus förekommande skadesvampar.

1. Den äkta hussvampen, *Merulius lacrymans*.

Icke utan orsak har man jämfört den äkta hussvampen med sådana kulturväxter, om vilka man icke med bestämdhet vet, var deras vilda stamformer äro att söka. I likhet med många djur och högre växter är denna svamp människans följeslagare, ehuru väl knappast något tvivel kan råda, att den ursprungligen funnits utanför våra bostäder. Tillfälligtvis anträffas den även hos oss i det fria, på multnande stammar, på gamla staket o. s. v., men då finnas säkerligen angripna hus i närheten. I Tyskland har den vid ett tillfälle uppträtt massvis i ett skogsbestånd såväl på marken som på stambaser; någon förmåga att parasitiskt angripa levande träd har den emellertid icke. Detta mycket uppmärksammade fall gav anledning till uppställandet av tvenne raser (eller arter): den vilda formen, vilken betecknades som *Merulius silvester*, och den i hus förekommande, som kallades *Merulius domesticus*. Det berättigade i denna uppdelning har emellertid från många håll dragits i tvivelsmål, och ur praktisk synpunkt torde den även vara av underordnad vikt.

*) Litt.-förteckningen, n:r 4, sid. 65.

Hussvampen är en allätare. Den angriper och förstör de mest skilda virkesslag, framför allt sådana av lösare byggnad såsom tall, gran, björk m. fl. Såsom fullständigt immuna uppges mahogny, teak, amerikansk valnöt o. a., ekvirke skulle på grund av sin höga garvsyrehalt endast obetydligt skadas. Den senare uppgiften bestrides visserligen från annat håll, och av egen erfarenhet måste jag säga, att den icke kan vara riktig. Jag har nämligen sett ett fall, då grova ekstockar, som voro inlagda till tak i en jordkällare, blivit så förstörda av svampen, att taket slutligen instörtade. Över huvud taget äro de föreliggande uppgifterna om olika träslags motståndskraft ingalunda samstämmiga, och det troliga är nog, att intet går säkert för angrepp, om betingelserna härför äro gynnsamma.

Om man lägger fuktade träbitar, som äro angripna av hussvamp, i en tillsluten glaskolv, utväxer från dem inom ett par dagar ett luckert, vitt luftmycel. Detta kan sedan lätt överföras på konstgjort näringssubstrat (exempelvis maltagar) i en petriskål, där mycelets vidare utveckling bekvämt kan följas. I fig. 1 återges en sådan kultur efter 12 dygns utveckling i vanlig rumstemperatur. Den hastighet, med vilken mycelet tillväxer, är under i övrigt normala betingelser mycket beroende av temperaturen. Både den vilda och den inomhus förekommande formen äro i detta avseende ingående undersökta av R. FALCK (nr 3, 1906). För båda börjar tillväxten redan vid $+ 3^{\circ}$ C, ehuru den naturligtvis går mycket långsamt; med stigande temperatur visar tillväxthastigheten en jämn stegring upp till ett maximum, för att därefter åter snabbt avtaga. Den i hus levande formen har sina optimala temperaturbetingelser mellan $+ 18$ och $+ 22^{\circ}$ C, och kan vid sistnämnda värmegrad växa ända till 6 mm om dygnet. Redan $+ 34^{\circ}$ C verkar emellertid efter 3 dygn dödande på mycelet. Ett av den vilda formens viktigare kännetecken skulle bestå i dess högre liggande temperaturoptimum, vilket här faller mellan $+ 24$ och $+ 28^{\circ}$ C. Enligt undersökningar av MEZ (nr 10, 1908) vill det dock synas, som om temperaturkraven icke skulle vara så fixerade, att de icke skulle kunna avsevärt modifieras. Den jämförelsevis låga värmegrad, som sätter en gräns för hussvampens livsverksamhet, erbjuder åtminstone teoretiskt en möjlighet till dess bekämpande, ehuru den av praktiska skäl icke torde kunna få någon vidare betydelse.

I kulturkärlet framträder omedelbart en av hussvampens mycelformer, som mycket ofta utbildas inomhus i slutna, dragfria rum, där luften är fuktighetsmättad. Den utvecklar här vaddliknande, understundom ganska tjocka överdrag, vilka dock falla ihop vid den lättaste beröring. I ungt tillstånd äro dessa snövita; som äldre anta de en grå färg, vilken ibland visar en anstrykning av rosa. Under ogynnsamma betingelser ändra de växande mycelen sin snövita färg här och var till en mättat kanariegul, vilket för hussvampen utgör ett viktigt igenkänningstecken. Mycelöverdragen utbreda

sig med en bågformad begränsning i alla riktningar icke allenast över trä, de gå även över på underlag, ur vilket de icke kunna hämta någon näring, exempelvis på järnplåtar, flaskor, betongväggar o. s. v. Under gynnsamma förhållanden täcka de slutligen över kvadratmeterstora ytor. Från deras undersida gå otaliga fina hyfer in i virket och hämta där den näring, som möjliggör ytmycelens utveckling.

Redan i unga mycelöverdrag ser man antydningar till svampens andra, karakteristiska mycelform, strängbildningar. Inomhus möter man sådana mycket allmänt. Strängarna ha i vanliga fall ett i det närmaste cirkelrunt tvärsnitt av intill 4 mm:s diameter. I friskt tillstånd äro de sega och böjliga, intorkade bli de hårda och spröda. Deras färg är ursprungligen vit och ytan liksom fint mjölig; äldre strängar äro mörkbruna och glatta. I allmänhet grenade de sig mycket rikt, och grenarna sammanflyta, så att hela strängssystemet utbildas som ett nätverk. Ej sällan förekomma även strängar av betydligt grövre dimensioner — ända till 1 cm i genomskärning — och understundom äro de å vissa sträckor bandlikt utformade.

Strängarna ha en mera speciell uppgift för svampens utveckling. De anläggas alltid, då den skall passera substrat, som erbjuda ringa eller ingen näring, och anträffas därför vanligen i jorden, i murfogar, på betongytor o. s. v. De kunna nå en längd av många meter och möjliggöra sålunda en spridning långt utanför den egentliga angreppshärden. Deras inre byggnad ådagalägger tydligt, att de äro organiserade för en snabb och effektiv näringstransport. Då mycelöverdrag växa på sten eller jord, skall man alltid kunna konstatera, att det i sin bakre del genom strängar står i förbindelse med näringskällan. Då en sträng under sitt framträngande stöter på friskt trä, övergår den ånyo till att bilda ytliga överdrag.

Många andra träsvampar och icke minst de inomhus förekommande utbildade emellertid strängmycel, som hos en del väl kunna mäta sig i styrka med den äkta hussvampens och till det yttre visa så gott som fullständig överensstämmelse med dennas. Möjligheten till förväxling är därför mycket stor. För rötskadornas diagnostik är det nu av synnerlig vikt, att strängarnas anatomiska byggnad faller ett säkert utslag, huruvida angreppet är förorsakat av *Merulius* eller icke. *Merulius*-strängarna innehålla nämligen talrika, mycket vida hyfer, som genom resorption av sina tvärväggar gjorts särskilt väl ägnade för näringstransporten och av denna anledning betecknas som kärthyfer. Deras väggar visa en del detaljer, som lämna säkra hållpunkter för en bestämning. Den bästa karaktären lämnas dock av strängarnas mekaniska hyfer, vilka äro orsaken till deras fasthet och seghet. Dessa hyfer äro ytterst fina, raka och styva och ha så kraftigt förtjockade väggar, att ofta nog intet av själva cellrummet återstår.

Då svampen nått en tillräcklig grad av vegetativ utveckling, övergår den till att bilda fruktkroppar. Dessa uppstå såväl på horisontala som vertikala

ytor och förete efter sitt läge en mycket växlande form. I källare anträffar man dem vanligast på tak eller golv som plant utbredda krustor. Deras konsistens är ganska fast, och man lösgör dem lätt från substratet. Ytan visar ett tämligen grovmaskigt nätverk av oregelbundet förlöpande lister med mellanliggande håligheter; hussvampen räknas av denna anledning till rörsvamparnas grupp (fig. 2, 3). Detta gropiga, till färgen gulbruna ytlager av fruktkroppen, som betecknas hymenofor, överdrages snart med ett sammanhängande, sporproducerande skikt, hymeniet. Kanten utgöres av ett snö vitt, trådigt och ganska tjockt hyfbräm, som tillväxer, och i samma mån utökas även hymenoforen. Under gynnsamma utvecklingsförhållanden kunna fruktkropparna därför bli mycket stora. I fuktighetsmättad luft utskiljer den växande mycelkanten klara droppar av fullständigt rent vatten. Svampen har härav erhållit sitt artnamn (*lacrymans* = gråtande). En liknande vattenavsöndring förekommer även från de sterila ytmycelen. Det bör dock observeras, att denna företeelse icke innebär något för hussvampen speciellt utmärkande drag; den kan nämligen konstateras även hos ett stort antal andra svampar.

På vertikalt substrat framträda fruktkroppar av andra typer. De få här i regel en mera begränsad utbredning, bli tjocka och mer eller mindre hovliknande. Hymenoforen utbildas då oftast på den plana undersidan. Men det inträffar också, att mer eller mindre vertikala sträckningar av fruktkroppen utbildas som hymenofor, vilken i så fall gärna antar "stalaktitform", d. v. s. utbildar sig som långa veck eller fria plattor, som inrikta sig fullständigt lodrätt (fig. 6).

Hussvampen har mycket karakteristiska sporer. Deras vägg är ganska tjock, glatt och av gulbrun färg. Formen är långsträckt med rundade ändar, men sporen har endast ett symmetriplan; i profil framträder den ena långsidan rak eller svagt insvängd. Den ena ändan är försedd med ett litet tappliknande utsprång, en rest av skaftet. Av innehållet faller särskilt i ögonen en stor eller några få rundade, starkt ljusbrytande droppar, som utgöra reservnäring, vilken förbrukas vid groningen (fig. 5).

På fruktkroppar med uppåtriktat hymenium anrikas sporererna ofta som ett tobaksbrunt pulver. Sporproduktionen, som varit föremål för ingående undersökningar av FALCK (nr 5), är i själva verket oerhörd. En yta av hymeniet om endast 0,5 mm² avger under loppet av 5 minuter 60—200 sporer dygnet om. Då nu fruktkropparna ej sällan bli kvadratmeterstora och därtill behålla full livskraft i flera månader, måste deras totala sporproduktion komma att anges med tal av fullständigt ofattbar storleksordning. Av de svagaste drag virvlas spormassorna upp, och det är därför säkert, att luften i våra städer, där hussvampen väl ingenstädes saknas, är rikt bemängd med smitofrön. Om nu alla dessa grodde, skulle uppenbarligen

risker för husrötter vara utomordentligt stora, men dess bättre förhåller det sig icke så.

För att svampsporer över huvud skola gro erfordras alltid, att vissa betingelser skola vara givna, och hussvampen har i detta avseende alldeles speciella krav. Ett grundvillkor är naturligtvis, att sporerne äro livskraftiga. Faran för infektion genom sådana svampsporer, som äro kortlivade, är därför jämförelsevis ringa. Hussvampens sporer höra emellertid icke till denna kategori; man vet, att de under gynnsamma förhållanden (som torra) bevara sin gröningsförmåga 5—6 år och under alla omständigheter ett eller annat år. De flesta svampars sporer gro utan vidare i fuktighetsmättad luft. Om substratet utgöres av trä, måste detta åtminstone i sin yta vara hygroskopiskt mättat, d. v. s. innehålla så mycket vatten, som det av sig självt upptar ur fuktighetsmättad luft. Detta villkor är i regel förverkligat i källare utan eller med otillräcklig ventilation och för övrigt var som helst inomhus, där vatten får tillfälle att tära sig in i slutna håligheter, såsom i trossbottnar, i dubbla träväggar o. s. v. Risken att bygga med rått virke ligger sålunda i öppen dag, och lika förkastligt är det att till fyllning i trossbottnar eller väggar använda material av varje slag (sågspån, gammal rapping o. d.), som ej är fullständigt torrt. Detta faktum negligeras dock alltså i stor utsträckning. Följden blir i sådana fall ofelbart, att en vegetation av träförstörande svamparter inom kort utvecklas på virket. Det är nu av ett betydande intresse, att man bland alla dessa primära virkesförstörare aldrig påträffar *Merulius lacrymans*. Om dessa sporer skola gro, måste virket vara surt i kemisk mening; fullständigt friskt trä uppfyller emellertid icke detta villkor, men väl sådant, som redan är angripet av röta. De träfördärvande svamparna kunna därför fördelas på tvenne grupper, primära och sekundära. Till den första gruppen höra med säkerhet de flesta arter, som angripa veden i de växande träden, men dessutom många andra, vilka uteslutande förekomma på dött virke. Sporer av sistnämnda arter gro på fullständigt friskt och fuktigt trä, och deras mycel framkalla snart i detta en sur reaktion, som bereder vägen för de sekundära arterna, bland vilka säkerligen *Merulius* kan betecknas som den mest utpräglade representanten.

Det nu senast anförda understryker den utomordentliga vikten av att endast fullständigt friskt virke kommer till användning för husbyggnader; hur ofta bryter man dock icke mot denna grundregel, i synnerhet på landsbygden!

Även om hussvampens spridning i huvudsak torde försiggå genom sporer, kan den emellertid försiggå med andra medel. I första hand komma här de ovan behandlade strängarna i fråga, ehuru deras förmåga att förflytta svampen är jämförelsevis begränsad. För rötans spridning inom ett och samma hus äro de dock av största vikt. Ifrån den ursprungliga angreppshärden i en källare kunna sådana strängar taga sig upp genom murfogar och

väggar. De växa dock i regel fullständigt dolda, och det plötsliga utbrottet av hussvamp i de övre våningarna ställes därför icke gärna i samband med förekomsten i källaren, och dock skall i de flesta fall ett sådant samband kunna påvisas genom en noggrann undersökning. Såsom ett exempel på de undangömda vägar strängarna välja för sitt framträngande kan här anföras ett av Mez (anf. arbete, nr 10) iakttaget fall. Svampen hade här tagit sig upp från första till andra våningen genom ett smalt rör, i vilket trådar till en ringledning voro dragna.

Att strängarna spela en stor roll för husrötans spridning inom en byggnad är således otvivelaktigt, men det är därför icke uteslutet, att de under vissa omständigheter kunna överföra svampen till närstående oskadade hus genom att växa fram i jorden. Härpå tyder bl. a. en iakttagelse, som jag för några år sedan hade tillfälle att göra i en gata, där kablar nedlades. Här anträffades ungefär $\frac{1}{2}$ m under markytan i den ena sidan av skärningen massor av kraftigt utvecklade *Merulius*-strängar, av vilka två fragment återgivias i fig. 4. De växte fram efter några tallplankor, som blivit kvarglömda i jorden vid tidigare gatuarbeten.

För spridning på längre avstånd ha vid sidan av sporerne även allehanda mycelstycken stor betydelse. I intorkat tillstånd äro nämligen hussvampens hyfer synnerligen motståndskraftiga och bibehålla sig levande under mycket lång tid. Mez (nr 10) omnämner som ett belysande exempel härpå, att han fann mycelet fullt livskraftigt i ett stycke rötved, som förvarats som museipreparat i glasskåp under en tid av 4 år och 8 månader. Inför en sådan erfarenhet måste man medge möjligheten av, att mycelet kan föra ett latent liv under ännu mycket längre tid. Detta faktum markerar i alldeles särskild grad hussvampens farlighet. Det visar bl. a., att byggnadsvirke med de lättaste *Merulius*-skador även efter mångårig, lufttorr förvaring icke förlorar sin infektionskraft, och att det alltså är förenat med den största risk att använda sådant virke vid uppförande av nya hus, även om det är aldrig så väl avputsat; den som så gör, han gör sig uppenbarligen själv den största otjänst.

Några andra spridningssätt för hussvampen, som säkerligen icke sällan komma i fråga, äro även värda ett påpekande. Som en ingalunda ofarlig smittospridare kan nämnas potatis. Därom blir man lätt övertygad, om man närmare undersöker, hur bönderna ha sina för försäljning avsedda potatisförråd lagrade. I de jordkällare eller ändå enklare förvaringsrum under markytan, som pläga användas härför, är hussvampen en ingalunda sällsynt gäst på träinredningen. Det säger sig självt, att mycelfragment — och naturligtvis även sporer, om svampen är fertil — under sådana förhållanden kunna följa med den försålda varan för att inympas på ställen, där husröta kanske aldrig tidigare förekommit. Av egen erfarenhet känner jag ett sådant fall. Rötan infördes här i en med lock försedd potatislår, som

var gjord av fullständigt friskt virke, och som tillhörde inredningen i en betongmurad, mycket torr källare. I den slutna låren blev luften snart fuktighetsmättad, sedan den fyllts med potatis, och svampen kunde därför växa ut och angripa träet. Några utsikter för att den skulle sprida sig vidare från låren förelågo visserligen icke här, men det är klart, att likartade angrepp vid andra tillfällen kunna få betydligt allvarigare följder. Även har man sett exempel på, att hussvampen med stenkol blivit införd i byggnader, vilket knappast är ägnat att förvåna, då *Merulius* även är mycket vanlig på gruvornas träkonstruktioner.

Såväl ur teoretisk som praktisk synpunkt är det av stort intresse, att en mycelinfektion kan komma till stånd under andra förutsättningar än en sporinfektion. Virket behöver icke vara preparerat genom ett tidigare angrepp av andra träsvarpar; hussvampens mycel kan nämligen angripa fullständigt friskt virke. För att små mycelstycken härutinnan skola förmå något, är det dock nödvändigt, att virket har en jämförelsevis hög fuktighetshalt; en absolut hygroskopisk mätningsgrad är emellertid icke erforderlig. Sedan hyferna väl börjat intränga i veden och destruktionen av densamma inletts, stegras snart mycelets angreppsmöjligheter på ett sätt, som gör, att hussvampen måste ställas i en klass för sig som virkesförstörare. Ingen annan känd röttsvamp kan nämligen som *Merulius lacrymans* fördärva fullständigt torrt virke. Orsaken härtill är det egenartade sättet för cellulösans nedbrytning. Denna process är synnerligen intensiv och förlöper så, att en del av cellulösans kol upptages, medan återstoden avgår i form av kolsyra och vatten. I ett slutet rum kommer därför luften att bli fuktighetsmättad, varefter vattnet avskiljes i flytande form. Detta vatten uppsuges av den torra veden, över vilken mycelet växer fram; vattentillförsel utifrån är av denna anledning ej erforderlig. Hussvampen sörjer med andra ord fullt ut för sina egna existensbetingelser.

Det ovan skildrade förloppet av rötutvecklingen ger förklaringen till, att hussvampen inomhus kan uppträda på platser, där man minst av allt skulle vänta det. Den når genom sina strängar upp i lägenheter, som ur hygienisk synpunkt i alla avseenden äro tillfredsställande, och man blir kanske icke uppmärksamgjord på dess närvaro, förr än dörrfoder och paneler båguna och brista eller golvtilljorna bli kupiga och deras fogar vidgas. Sådana angreppsbilder äro var och en i sitt slag mycket karakteristiska.

Merulius-röten är en typisk krympningsröta (fig. 7). Destruktionen av virket börjar ytligt och fortskrider därefter mot djupet, och den genomföres mycket energiskt. En bräda, som endast är ett par centimeter tjock, kan vara fullständigt förstörd i sin ena, av mycelet belagda sida, medan den motsatta är fullkomligt oförändrad. De spänningar, som utlösas genom det olikformiga angreppet, resultera ofta i, att brädan blir mer eller mindre

starkt rännformad (fig. 8). Rötan förlorar tidigt vedens ursprungliga fasthet och ger efter för ett lätt tryck med nageln. Färgen är i början gråbrun men mörknar i samma mån, som vedens kemiska förändring fortskrider. Denna är genomgripande redan då rötvedens uppklyftning inledes. Detta ådagalägges tydligt av en analys, som på min begäran godhetsfullt utförts av professor P. KLASON. Ett prov av nyss nämnd destruktionsgrad innehöll endast en eller annan procent cellulosa, medan ligninhalten stegrats till 80 %. (Frisk granved innehåller omkring 51 % cellulosa och 30 % lignin.) Samtidigt visade cellväggarnas inre skikt de för rötan utmärkande, spiralformiga bristningarna (fig. 9). I sitt slutstadium är rötan svartbrun, träkolsliknande i brottet och ytterst lätt (fig. 10).

De vådor, som ett hussvampsangrepp medför, äro allt för påtagliga för att ytterligare behöva markeras. Överhängande livsfara kan många gånger uppkomma för de inneboende, när trossbottnarnas bjälklag förstöras; ofta nog inträffar det, att större möbler av sin egen tyngd plötsligt sjunka ned genom de murkna golvplankorna.

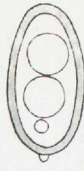
Slutligen även några ord om hussvampens förment hälsovådliga inflytande. Den föreställningen är nämligen ingalunda sällsynt, att personer, som bo i svampskadade hus, skulle vara utsatta för sjukdomar av de mest skilda slag. Bl. a. har man velat se ett direkt samband mellan kräfta och hussvamp. I Tyskland har denna fråga emellertid varit föremål för en noggrann och fördomsfri utredning, men det granskade materialet har icke lämnat något som helst bevis för, att *Merulius lacrymans* skulle vara direkt skadlig, vare sig för människor eller djur. Det är dock naturligt, att blotta medvetandet om att bo i ett svampskadat hus hos mången framkallar en olustkänsla, som kan inverka på det allmänna välbefinnandet. Den obehagliga lukt, som uppstår, när fruktkropparna slutligen ruttna, bidrager säkerligen härtill. Ur allmän hygienisk synpunkt kan man endast säga så mycket, att en rik hussvampsvegetation i en bostad vittnar om fuktighetsförhållanden, som äro skadliga ur hälsosynpunkt, men i detta avseende skiljer sig en sådan bostad icke från vilken annan som helst, där övermått av fukt råder, men där *Merulius* saknas.

2. Källarsvampen, *Coniophora cerebella*.

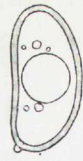
Bland den äkta hussvampens dubbelgångare torde *Coniophora cerebella* vara den, som oftast föranleder förväxlingar. Ehuru denna art är vanlig inomhus, är den lika vanlig i det fria. Den uppträder här på gammal ved av såväl barr- som lövträd, i brädgårdar o. s. v., över huvud taget på platser, där hög fuktighet i luft eller mark icke medgiver tillräcklig uttorkning. Genom sina sporer kan den angripa fullständigt friskt virke, och den kommer av denna anledning i ett mycket viktigt förhållande till hussvampen. *Coniophora cerebella* är med andra ord en primär rötsvamp, som skapar möjlig-



a



b



c

Fig. 5. *Merulius lacrymans*. Sporer, a och c sedda i profil, b sedd från ryggsidan. — $\times 1800$.



Foto av förf.

Fig. 6. *Merulius lacrymans*. Fruktkropp av "stalaktitform", utvecklad på väggen i en källare intill ett dörrfoder. — Omkr. $\frac{3}{4}$ av nat. storl.



Foto av förf.

Fig. 7. *Merulius lacrymans*. Granbräda, starkt destruerad av svampens ytmycel. — $\frac{2}{5}$ av nat. storl.

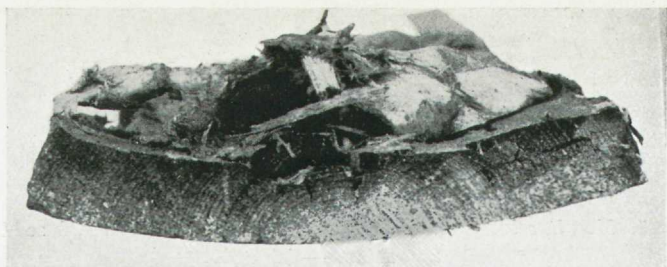


Foto av förf.

Fig. 8. *Merulius lacrymans*. Tvärsektion av ett dörrfoder, som i sin inre (på bilden övre) del blivit starkt destruerad av kraftiga mycelbeläggningar. Den yttre (på bilden nedre) delen, som på sin yta var oljemålad, består ännu av fullständigt friskt virke. På grund av det ensidiga angreppet har dörrfodret slagit sig. — $\frac{1}{2}$ av nat. storl.

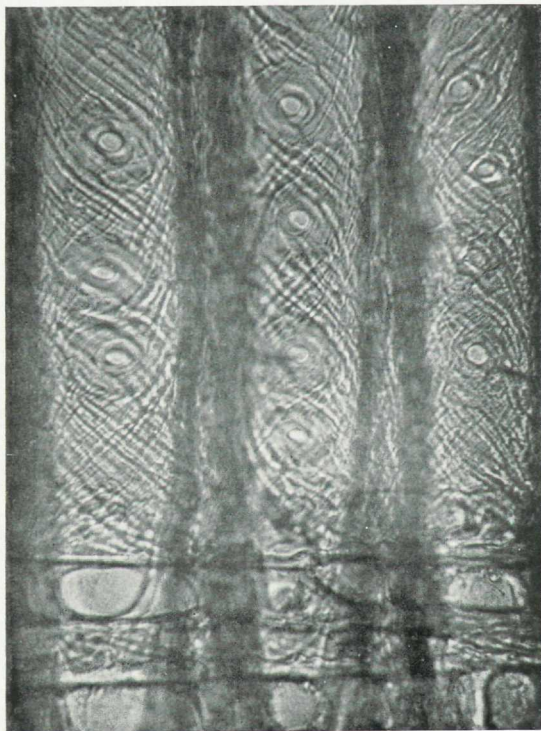


Foto av förf.

Fig. 9. *Merulius lacrymans*. Rötsskadad tallved med spiralformigt förlöpande sprickor i cellväggarna. $\times 400$.

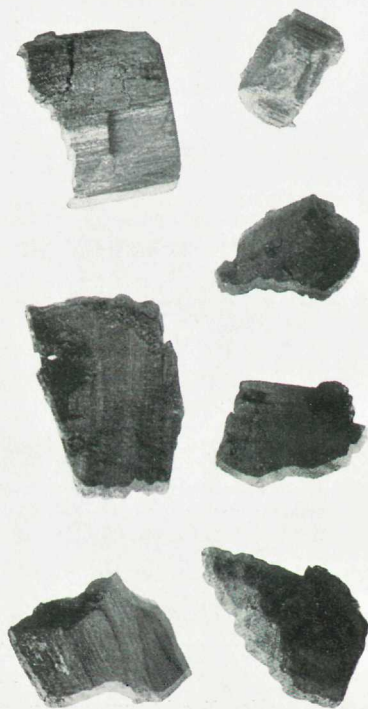


Foto av förf.

Fig. 10. *Merulius lacrymans*. Rötans kolliknande slutstadium. Nat. storl.

heter för *Merulius*-sporerernas groning. Dess sätt att växa överensstämmer mycket med hussvampens; båda dessa arter förekomma även ofta vid sidan av varandra.

På träytor utvecklar källarsvampen i allmänhet ett ganska tunt, gråvitt spindelvävsliknande och snabbväxande överdrag, som särskilt vid intorkning visar en svag sidenglans. Men under gynnsamma betingelser kan detta ytmycel tillväxa i styrka och bilda vaddliknande beläggningar, fullt ut lika kraftiga som hos *Merulius lacrymans*. I sina äldre delar utforma de sig gärna till mycket fina, rikt förgrenade strängar, vilka med tiden anta en mörkbrun färg. Benägenheten för strängbildning är emellertid jämförelsevis ringa hos källarsvampen. I anatomiskt hänseende erbjuda dess strängar stora olikheter mot hussvampens. Mekaniska hyfer förekomma endast i de äldre, och deras färg är mörkbrun; kärhyfer saknas fullständigt. För övrigt visa även hyferna i ytmycelet så karakteristiska detaljer, att man endast på dem kan identifiera källarsvampen, även om den är steril. Detta är en ingalunda oviktig omständighet, då den som virkesförstörare under normala förhållanden står långt tillbaka för hussvampen.

Fruktkropparna, som utbildas direkt av mycelöverdragen, antaga många gånger stor likhet med *Merulius*-fruktkroppar, i synnerhet som de kunna nå en betydande storlek. De äro dock tunnare och av en mera spröd konsistens, och deras omkrets är alltid mera oregelbunden. Källarsvampen räknas till familjen *Thelephoraceae*. Dess hymenofor, som till en början är alldeles slät, utväxer snart i små vårtor och ojämnheter, som understundom sammanflyta till korta och tjocka tvärlister (fig. 11). Hymeniets färg är gulbrun — mörkbrun. Fruktkroppens kant utgöres av ett vitt eller gulaktigt, flockigt hyfbräm. Skulle på grund av fruktkropparnas likhet med hussvampens ovisshet råda om deras art, lämna dock sporererna säkra kännetecken för en identifiering. *Coniophora*-sporererna äro nämligen större, äggformade och i det närmaste fullt symmetriska; någon rak långsida ha de icke. Deras vägg är tjock och glatt och färgen rent brun. Liksom hos hussvampen bär den en liten tappliknande rest av skaftet (fig. 12). Sporererna innehålla oftast en stor mängd, starkt ljusbrytande droppar av växlande storlek.

Att källarsvampen icke på långt när kan jämföras med hussvampen som virkesförstörare beror på dess oförmåga att angripa torrt trä. Om den vunnit insteg i en byggnad, där rått virke kommit till användning, kan den visserligen medhinna en ganska kraftig utveckling, men angreppet avstannar vanligtvis av sig självt, när virket torkat ut tillräckligt. Bibehåller det fuktigheten längre tid, kan det emellertid destrueras i samma grad, som om hussvampen vore skadegöraren. Dock visar rötutvecklingen i ett avseende ett annat förlopp. Ehuru *Coniophora* angriper genom ett mycelöverdrag, kommer träytan att bevara sig relativt oförändrad ända in i det sista, medan veden i det inre visar en krympningsrötas alla utmärkande egenskaper. En

av svampen övervuxen bräda bibehåller därför tack vare sitt fastare "skal" sin hållfasthet ganska länge (fig. 13). Det bör tilläggas, att *Coniophora cerebella* är en väsentligt bidragande orsak till den s. k. "torrötan" å byggnadsvirke.

3. Mögeltickan, *Polyporus vaporarius*.

Mögeltickan hör till rörsvamparnas grupp. Den är allmän i det fria på gammalt, fuktigt liggande barrträdsvirke och uppträder även som skadegörare inomhus hos oss, ehuru härom skäligen litet med säkerhet är känt. Troligt är emellertid, att den blivit förbisedd, förklarligt nog för övrigt, då fruktkroppar icke så ofta anträffas i byggnader.

Endast vid ett par tillfällen har jag själv sett mögeltickan och dess karakteristiska mycel inomhus, båda gångerna under förhållanden, som voro särskilt gynnsamma för dess utveckling. Liksom *Merulius* — och även *Coniophora* — destruerar mögeltickan veden på ett sådant sätt, att vatten bildas av cellulosan. Denna vattenproduktion är dock för de tvenne sistnämnda arterna alltför obetydlig för att kunna underhålla en fuktighet i substratet, som är nödvändig för mycelets vidare tillväxt. Mögeltickan kan följaktligen endast leva och utbreda sig i trä, som hålles fuktigt genom tillförsel av vatten utifrån; så långt genomfuktningen sträcker sig, så långt når även svampen, men icke längre. En uttorkning av virket medför sålunda ett avbrott i rötutvecklingen. Ändstycken av bjälkar, som vila i fuktiga murar, förstör svampen mycket intensivt, medan bjälkarna i övrigt, om de äro torra, förbli oangripna — för så vitt icke hussvampen sällar sig till och fortsätter förödelser. Mögeltickan kan även sprida sig långt in i trossbottnar. Stora utsikter för att detta skall inträffa föreligga, då veranda- och balkonggolv genom sättningar kommit att luta inåt, så att det regnvatten, som de uppfånga, samlas invid husväggen och därifrån tär sig in i bjälklagen. Även i fuktiga källare har svampen goda utvecklingsbetingelser. De sterila mycelformer, som komma till synes på sådana lokaler, erinra mycket om hussvampens och förväxlas säkerligen mycket ofta med dennas. De ytliga mycelöverdragen, som även hos mögeltickan kunna bli mycket vidsträckta, äro dock jämförelsevis tunna. Deras bågböjda kant visar en sirålig byggnad och sammansättes av små kvastliknande myceltofsar. Av särskild vikt är, att den snövita färgen bibehålles oförändrad oberoende av mycelets ålder. Denna karaktär har ett stort diagnostiskt värde, då den innebär en bestämd olikhet gent emot hussvampen. Betecknande är för övrigt en utpräglad tendens till strängbildning i mycelöverdragen, vilken genomföres ända fram mot deras växande kant. Här äro dock strängarna mindre distinkta och förenade genom luckra hyfmassor, varför de på ytan synas flockiga eller ulliga (fig. 14). Som äldre nå de ett segelgarns tjocklek och bli även väl isolerade. Deras färg är alltjämt vit. I intorkat tillstånd äro

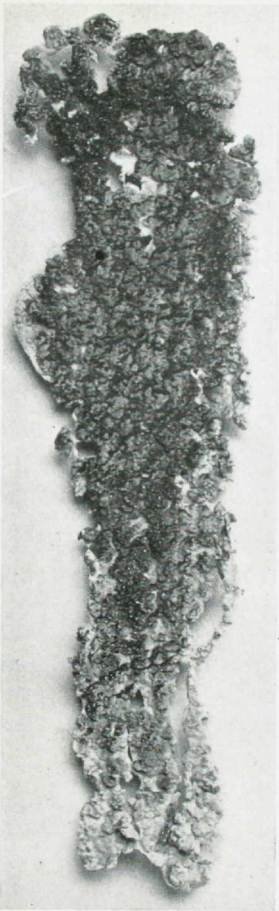


Foto av förf.

Fig. 11. *Coniophora cerebella*. Fruktkropp. Något förm.

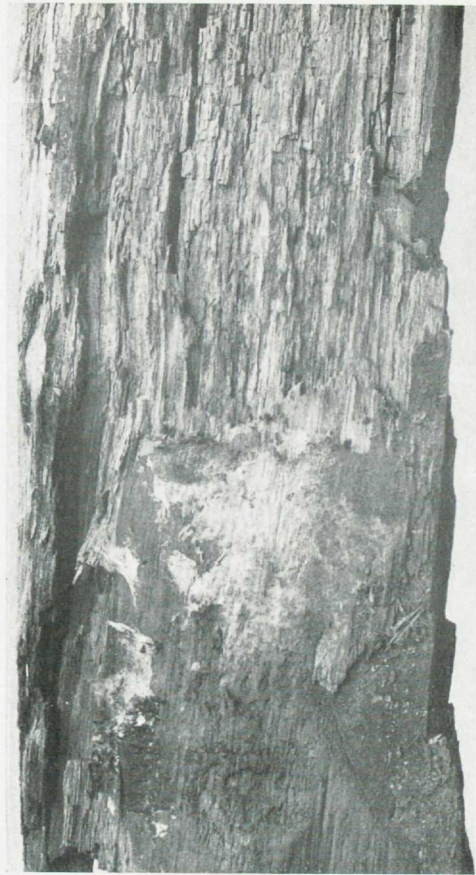
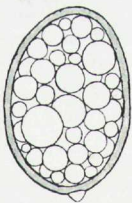
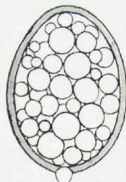


Foto av förf.

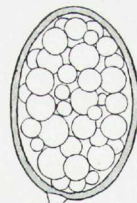
Fig. 13. *Coniophora cerebella*. Röttskadad granbräda. Den hårdare ytveden i övre delen avlägsnad, i den nedre orörd och med en tunn mycelbeläggning. — $\frac{5}{7}$ av nat. storl.



a



b



c

Fig. 12. *Coniophora cerebella*. Sporer, *a* och *c* sedda i profil, *b* sedd från buksidan. — $\times 1800$.

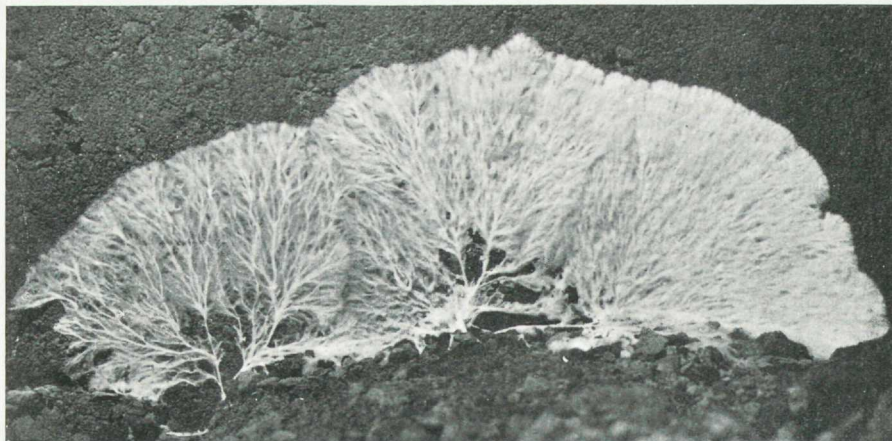


Foto av förf.

Fig. 14. *Polyporus vaporarius*. Mycel med strängbildningar, växande på en betongvägg i en jordkällare. — Omkr. $\frac{1}{4}$ av nat. storl.

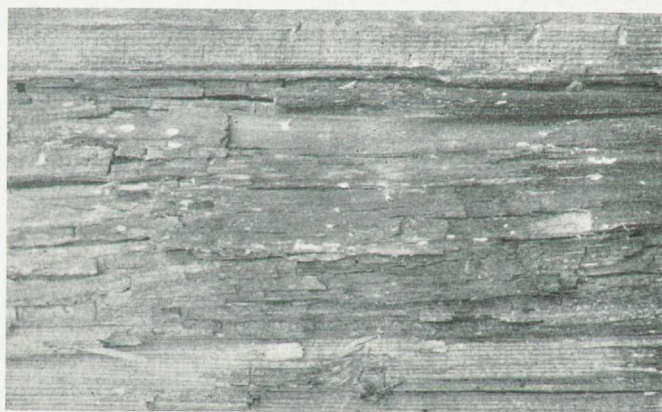


Foto av förf.

Fig. 15. *Polyporus vaporarius*. Rötskadad, längskliven granstock. Ytveden (ovan och nedan) fast, den inre veden starkt destruerad och med vita mycelfläckar. — $\frac{3}{5}$ av nat. storl.

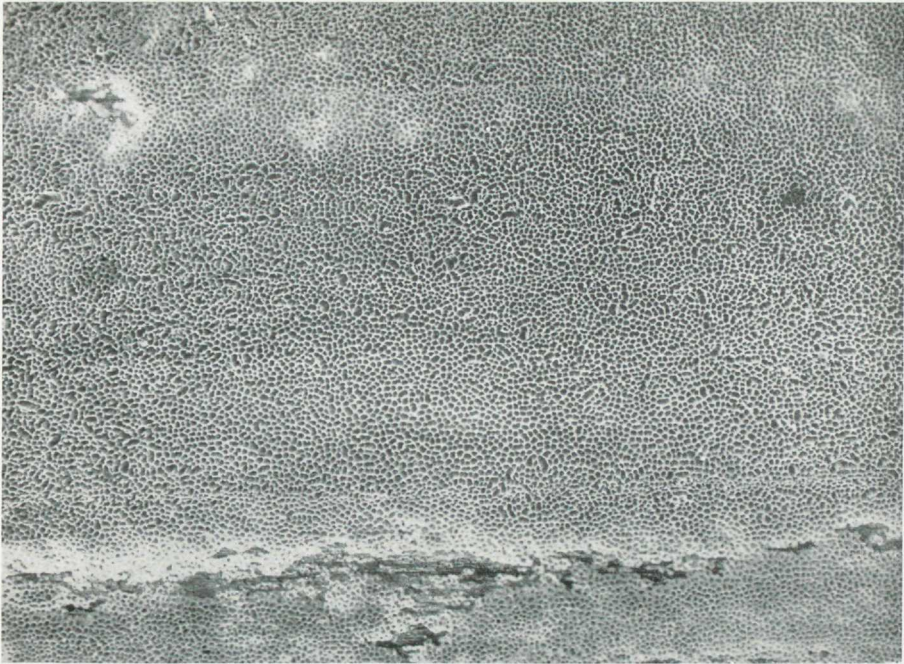


Foto av förf.

Fig. 16. *Polyporus vaporarius*. Rörlagrets yta å en fruktkropp, som utvecklats på ett horisontalt substrat. — $\times 2,3$.



Foto av förf.

Fig. 17. *Polyporus vaporarius*. Fruktkropp, utvecklad på ett vertikalt substrat. Något först.

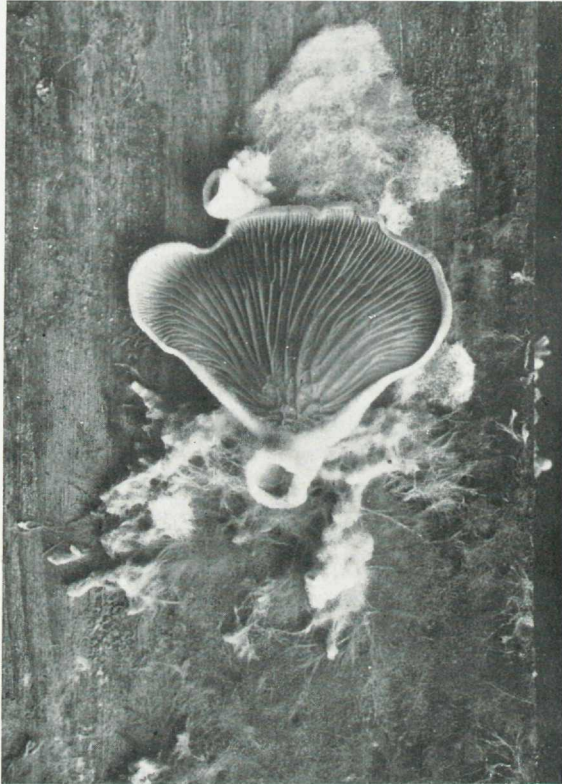


Foto av förf.

Fig. 18. *Paxillus panuoides*. Fruktkropp, trattformiga fruktkroppsanlag samt ytmycel med strängar på en tallbräda. — Nat. storl.

de mjuka och böjliga och bli aldrig som hos *Merulius* hårda och spröda. Även strängarnas inre byggnad visar bestämda skillnader mot hussvampens. De bestå nästan uteslutande av veka, mekaniska hyfer med starkt förtjockade väggar; kärllhyferna äro jämförelsevis få och nå aldrig den långt gångna differentiering, som är utmärkande för hussvampen.

Ifrån det substrat, där svampen hämtar sin näring, kunna strängar och mycel stråla ut över fuktiga murytor. Ett sådant fall är återgivet i fig. 14. Det rika strängnätet växte här fram på en fuktig betongvägg i en källare och samlade sig i jorden till en huvudstam, som utgick från en på ett par decimeters djup liggande, starkt rötvandlad träbit. Även genom murfogar kunna mögeltickans strängar tillryggalägga betydande sträckor, för att så snart tillfälle gives angripa även friskt virke, blott detta har en nödig vattenhalt.

Mögeltickan destruerar veden på ungefär samma sätt som källarsvampen. Ytan av det angripna virket bibehåller sig länge hård och fast, ehuru den är tydligt påverkad av mycelet; inom denna mantel finner man en typisk krympningsröta av brun färg, här och var genomsatt av vita mycelhinnor. Även denna röta får inordnas i "torrötans" kategori (fig. 15).

Mögeltickans fruktkroppar anträffas ganska allmänt i det fria; jag har även sett dem inomhus. De utvecklas på horisontala ytor som halvcentimetertjocka krustor av till en början mjölkvit, sedermera något gulaktig färg. Kanten är alldeles naken eller ock framträdande som ett vitt puder. Rörmynningarna, som äro tydligt synliga för blotta ögat, äro kantiga och olikstora, delvis till och med plattade och långsträckta (fig. 16). På vertikala ytor utbildas fruktkropparna mera oregelbundet och nå större tjocklek, framför allt i sin övre del. Rören bruka samtidigt bli ganska långa och vida, och då de dessutom inrikta sig fullkomligt lodrätt, framkalla de på ytan en karakteristisk parallellstrimmighet (fig. 17). Till konsistensen äro fruktkropparna korkaktigt sega; som döda ruttna de icke utan intorka, alltjämt fast anslutna till substratet. Sporerna äro mycket små, njurformigt elliptiska och alldeles ofärgade.

4. *Paxillus panuoides*.

Paxillus panuoides är en skivling, som egentligen endast trivs på lokaler med hög fuktighet. Den är specialist på barrträdsvirke, framför allt av tall, och förekommer även i det fria. Jag har sett den i våta källare, i de trätrummor, som skydda vattenledningsposter i marken o. s. v. Svampen betecknas för övrigt som en av de mest utbredda arterna i gruvbyggnader, där den gärna uppträder tillsammans med *Coniophora cerebella*.

Mycelet utvecklar sig på fuktiga träytor som ett flockigt, fintrådigt gulaktigt överdrag, som gärna i vissa delar färgar sig rödviolett. Strängbildning är ganska vanlig, men strängarna äro nästan hårfina och bli med tiden

brungula. Deras byggnad är mycket enkel och tillåter alltid en säker bestämning i mikroskopet. Även de i vreden växande, isolerade hyferna visa sådana särdrag, att de ej gärna kunna förväxlas med andra träsvampars.

Rötan är en krympningsröta, som är lika kraftigt utvecklad i virkets yta som i dess inre delar. Den antar snart en varm, brun färg, som här och var visar en saffransgul anstrykning. Bristningsytor, som övertvåra fibrerna, äro ganska starkt glänsande, i synnerhet i höstveden. Denna rötbild är så egenartad, att enbart en okulär granskning är tillräcklig för en bestämning av skadegörelsens art.

Fruktkroppar utvecklas gärna från substratets undersida. De äro typiskt mussel- eller solfjäderformade, oskaftade, mjuka och köttiga och av blekgul färg. Deras yttre är dock underkastat stora växlingar; ej sällan finner man dem i form av cirkelrunda plattor med ryggsidan direkt vidfästad eller ock som trattliknande, fritt nedhängande bildningar (fig. 18). Kanten är skarp och tunn, stundom vågig eller grunt flikad. Hymenoforen utgöres av grenade lameller, som stråla ut mot kanten, och som ofta äro starkt krusiga samt vid utgångspunkten nätlikt sammanbundna. De mycket små ellipsoidiska sporerna ha en blekt rostbrun färg.

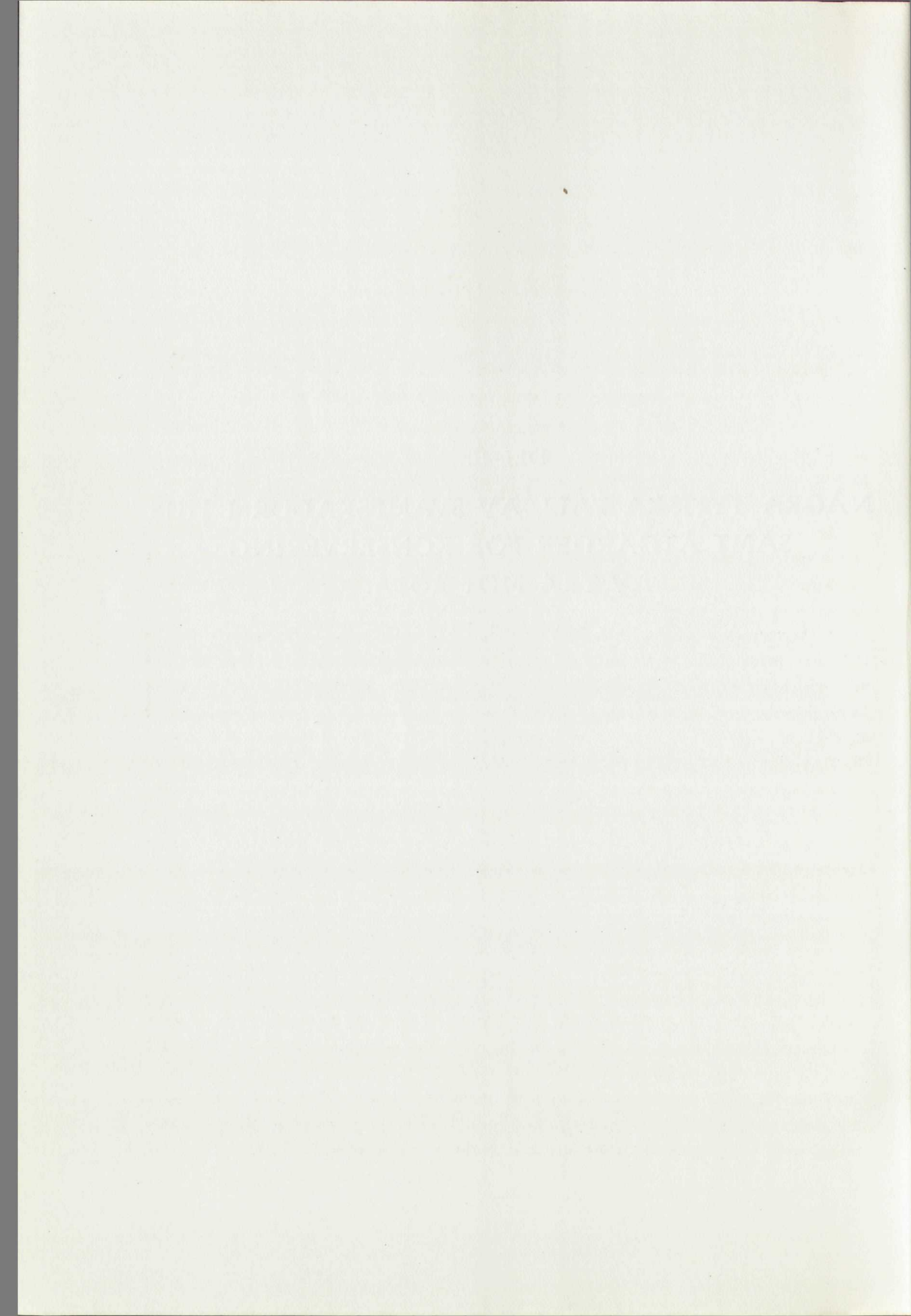
*

Det råder intet tvivel om, att svampfloran i våra byggnader innesluter många flera arter av betydelse än de fyra, som ovan behandlats. Vår kännedom på detta område äro dock för närvarande alltför fragmentarisk för att en komplettering av den lämnade framställningen skulle kunna komma ifråga. Över huvud taget torde man kunna förvänta, att ett systematiskt studium av våra hussvampar i mera vid bemärkelse skall komma att bringa i dagen många nya fakta, som äro både teoretiskt intressanta och praktiskt betydelsefulla.

DEL II.

NÅGRA TYPISKA FALL AV SVAMPSKADOR I HUS
SAMT ÅTGÄRDER FÖR KONSERVERING
AV TRÄ MOT RÖTA.

Av RAGNAR SCHLYTER.



ANDRA DELEN.

Några typiska fall av svampskador i hus samt åtgärder för konservering av trä mot röta.

Av Ragnar Schlyter.

I. Förekomsten av hussvamp m. m. i några typiska fall.

Ett stort antal fall av svampskador i byggnader har undersökts av Statens Provvningsanstalt, men av dessa kunna endast några viktigare och mera säregna skador omnämnas, vilka här nedan grupperats i nummerföljd i huvudsak efter svampskadans belägenhet i byggnaden.

1. På vinden under täta brandbottnar synas skador lätt kunna uppstå, såsom i byggnad vid Prästgårdsgatan i Stockholm, där brandbotten bestod av murtegel i kalkbruk på underlag av bräder. Bjälklaget, vars undersida var putsad, bestod av träbjälkar, blindbotten och fyllning, en konstruktion av vanlig, lufttät typ. Det konstaterades (år 1921), att bräderna under brandbotten på undersidan uppvisade typiska krympningssprickor och voro rikligt överväxta med svampmycel (fig. 19) och mycelsträngar i form av fina trådar, tillhörande den äkta *hussvampen*, *Merulius lacrymans*. En tvärsektion av en träbjälke visar, huru mycket denna bjälke angripits; andra bjälkar voro alldeles förstörda, och praktiskt taget hela bjälklaget i det relativt nya huset måste omläggas. Detta gav anledning till nu föreliggande arbete vid provningsanstalten.

2. I byggnad vid Svartmannagatan i Stockholm konstaterades vid omändringsarbeten (sept. 1923) mycket omfattande skador, vilka tydligt framgå av bilderna fig. 20—23. Fig. 20 ger en översiktsbild över en del av vinden, sedan brandbotten och fyllning borttagits. Rester av brandbotten av tegel synas på fig. 21, som, liksom de övriga bilderna med sina förklarande texter, ger en god föreställning om svampskadorna. Takstolar och bjälklag voro i stor omfattning angripna icke blott av hussvampen (*Merulius*) utan även av olika trägnagare av släktet *Anobium*, dödsuret. Kalkning eller bestrykning med eldfärg hade icke kunnat hindra trägnagarnas framfart.

I samma byggnad hade flera av bjälklagen mellan de olika våningarna tidigare allvarligt skadats av hussvamp, men svampens härjningar hade avstannat på ett tidigt stadium på grund av vidtagna konserveringsåtgärder.

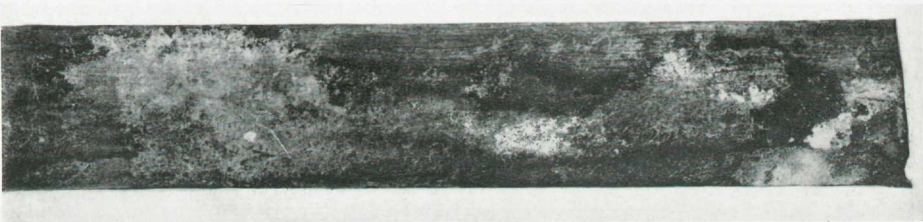
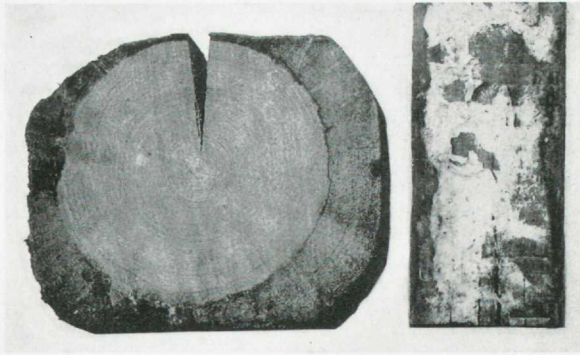
3. Bjälkändar i murverk hava ofta visat sig vara skadade av röta, tydligen beroende på bristande isolering mot murens fuktighet, fastän de samma ofta inmurats lufttätt i den fuktiga muren.

4. I mellanbjälklag förorsakas ofta svåra svampskador genom bristfälliga golv i badrum. I en herrgård erfordrades (år 1924) för svampens utrotande i vägg intill och bjälklag under ett badrum bl. a., att den angripna träväggen och därmed sammanhängande träinredning nedrevs, varefter träväggen ersattes med vägg av annat material.

5. Vid besiktning av ett rötskadat träbjälklag under ett badrum i ett hotell i Stockholm (år 1924) anträffades väl utbildade fruktkroppar av *Poxillus panuoides*. Förekomsten av denna svamp är bevis på en ovanligt hög fuktighetshalt i ett bjälklag.

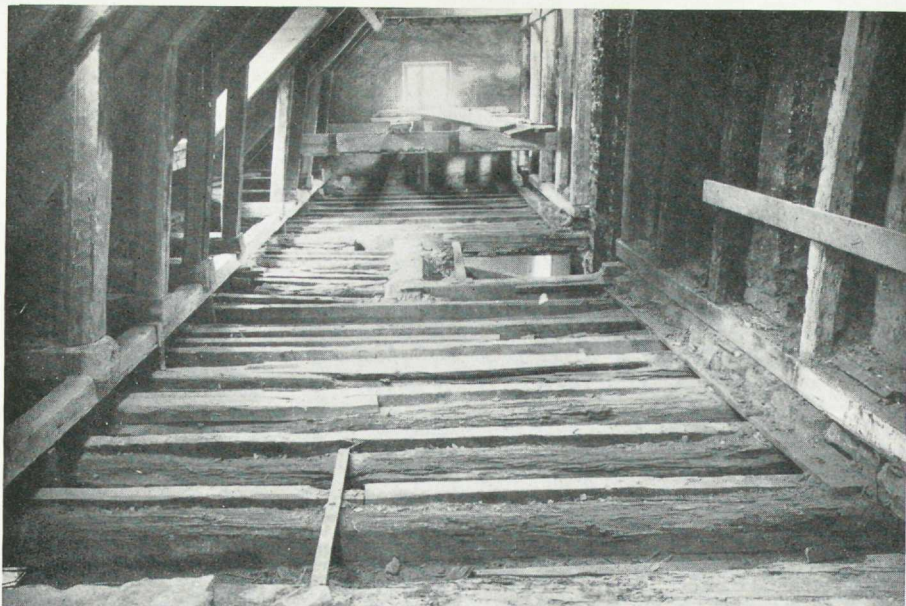
6. Bjälklag över källare äro ofta angripna av röta, tydligen beroende på otillfredsställande isolering. En bostadslägenhet i bottenvåning vid Vikingagatan, Stockholm, var mycket fuktig och hälsovådlig, och Stockholms stads bostadsinspektör konstaterade vid besiktning omfattande svampskador. Vid provningsanstaltens besiktning konstaterades, att golvbräder och golvsockel samt träpanel under fönstret voro förstörda, att gårdsplanet utanför lägenheten var av betong, vilande på järnbalkar, och att under gårdsplanet voro belägna mycket fuktiga och oanvändbara vedbodas o. dyl. Troligen ha potatis eller andra rotfrukter förvarats där och medfört *Merulius* och *Coniophora*. *Merulius* har spritt sig mest, tydligtvis följt trävirket upp till betongtaket, därefter gått vidare under detta, varvid den funnit näring i rester på betongen efter formbräderna samt förunderligt nog sökt sig väg genom den mycket tjocka grundmuren utefter en järnbalk, vilken lagts in i muren och vars förankringsbult sträckte sig tvärs igenom muren in i bostadslägenhetens golvbjälklag, som var av trä. Detta i sin tur var redan förut fuktigt på grund av dålig isolering från den fuktiga källaren, och svampens inträde ökade fukten. Murar och bjälklag rengjordes omsorgsfullt, varefter murarna beströkos med asfalt och bekläddes med nedtill asfalterade korkplattor, vilka sedan putsades. Bjälklag och trävirke bättrades och beströkos på alla åtkomliga ytor med solignum. Svampen har sedermera icke spritt sig i lägenheten.

7. I en källarlokal, tidigare använd till biljardsalong, numera lagerlokal med kontorsrum, uppstod på nytt svåra svampskador, oaktat lokalen nyligen undergått genomgripande, men tydligen otillfredsställande reparation. Den anmälda svampskadan hade uppstått i kontorsrummets listverk och fönsterinredning av trä. Fönstret är till större delen beläget under gatunivån, och belysningen är därför delvis sekundär från en utanför fönstret belägen



Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 19. *Merulius lacrymans*. Undersida av bräder under brandbotten (Prästgårdsgatan, Stockholm) jämte tvärsektion av skadad bjälke.



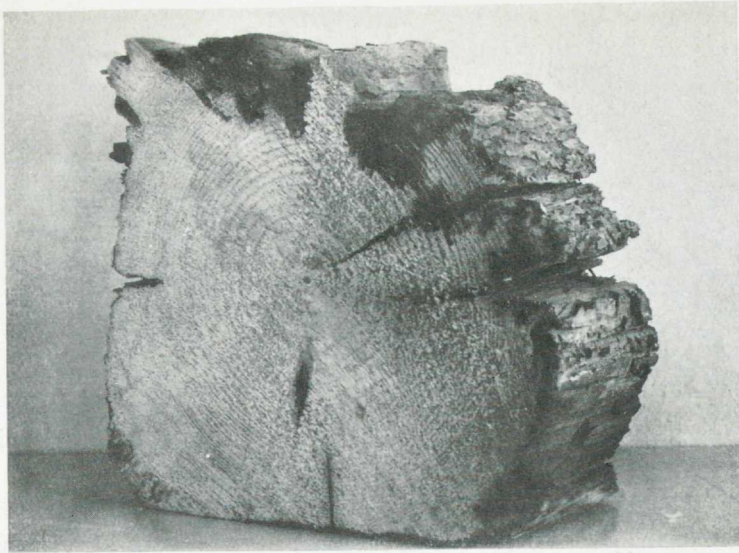
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 20. Totalvy av en del av vinden, Svartmannagatan, Stockholm, förstörd av *Merulius lacrymans* och trägnagare av släktet *Anobium*.



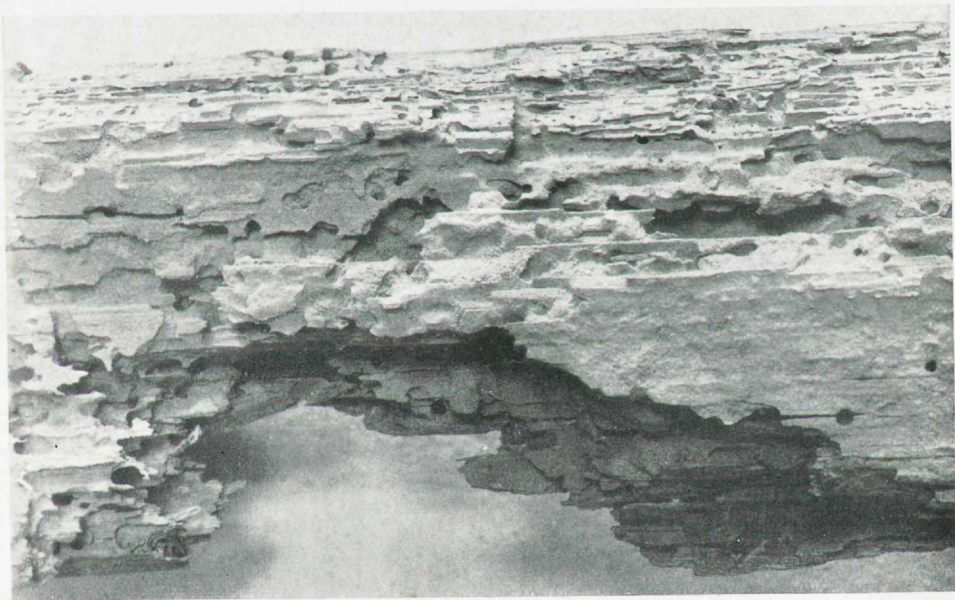
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 21. Detalj av föregående. Iakttag: 1. rester av brandbotten. 2. takstolar, behandlade delvis med kalkning, delvis med eldfärg, maskstungna. 3. ursprungliga, mycket skadade bjälkar, vid tidigare reparation förstärkta med impregnerade träbjälkar.



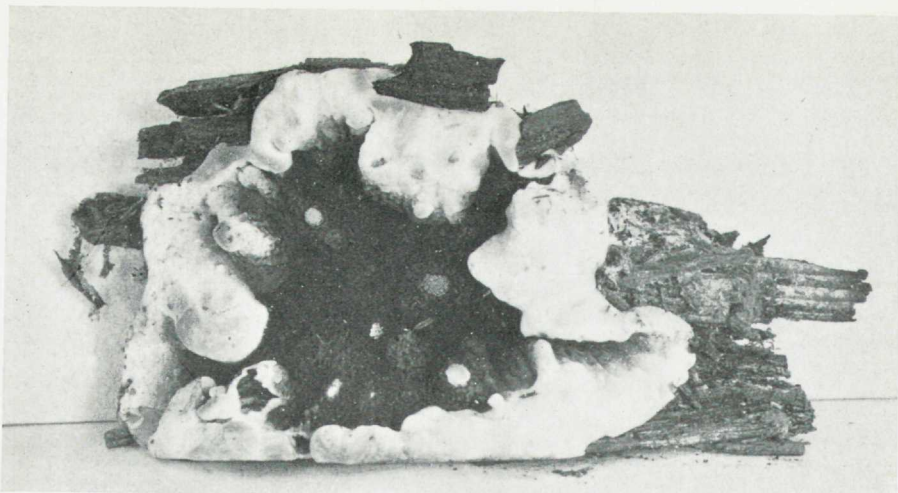
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 22. Detalj av föregående. Bjälke skadad av *Merulius* och trägnagaren *Anobium*.



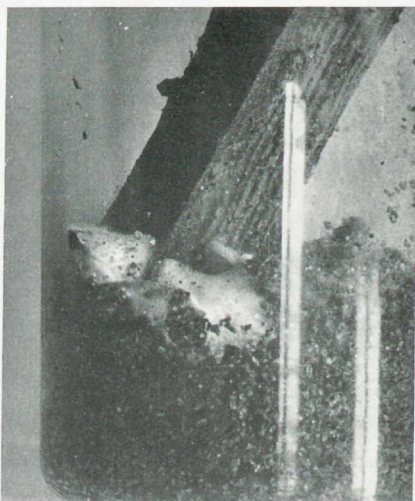
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 23. Detalj av fig. 20. Skada av trägnagaren *Anobium*.



Ur Stat. Provn. anst's saml.

Fig. 24. Fruktkropp av *Merulius lacrymans*, funnen i fönsterkarm i ljusbrunn under gatunivå.



Ur Stat. Provn. anst's saml.

Fig. 25. *Paxillus panuoides* från en butikslokal. Den provtagna fruktkroppen till vänster överväxtes vid odling med mycel, som sände hyfer långt ned i sanden dels fram till glasväggen, dels upp på andra sidan av det inlagda trästycket, där en väl utbildad fruktkropp utvecklades.

ljusbrunn. Enligt uppgift av hyresgästens personal hava tidigare omfattande reparationsarbeten på grund av fukten utförts för att göra rummet beboeligt. Härvid inlades betonggolv, och väggarna bekläddes till c:a 1,0 meters höjd från golvet med korkplattor, enligt uppgift lagda i asfalt.

Bakom kontorsrummets trälistor och i kanterna av korkplattorna samt i fönstrets träinredning anträffades rikligt med svampmycelhinnor och fruktkroppar. Det uttagna provet, som underkastades undersökning, utgjordes av en väl utbildad fruktkropp av *Merulius lacrymans* enligt vidstående bild (fig. 24) med vidsittande, fullständigt förstört virke. Det gjorda fyndet visar, att *Merulius* även trives i fullt dagsljus. Fukten i lokalen berodde på dålig isolering av grunden mot utifrån kommande vatten.

8. Ett annat betänkligt och mycket kostsamt fall (år 1925) var följande. Svampskadan hade uppstått i ett butiksgolv utan underliggande källare framför nedgången till en bredvidliggande källare. Golvet, som var av ekparkett och enligt uppgift inlagt vid ombyggnadsarbeten c:a 2 år tidigare, var nu efter verkställd reparation färdigt vid besiktningen, däremot var den gamla och svampskadade golvsockeln ännu icke borttagen mera än på en helt kort sträcka, som saknade ny golvsockel. Golvet var enligt uppgift utfört på sådant sätt, att på den underliggande avjämnade marken gjutits en c:a 10 cm tjock betongplatta, som därefter asfaltstrukits. Golvbjälkarna ha därefter placerats direkt på asfaltstrykningen, varefter ekparkettgolv inlagts på underlag av utskottsbräder.

Reparationsarbetena hava tydligen utförts dåligt, enär det mest rötskadade virket samt utbildade friska svampfruktkroppar icke bortskaffats. Sådant virke samt fruktkroppar (fig. 25) funnos kvar i golvsockeln vid besiktningen. Prov därpå trivdes utmärkt i odlad tillstånd. (Fig. 25 visar en odlad svamp, *Paxillus panuoides*). Livsbetingelserna för svampen funnos alltså kvar i lokalen efter den dyrbara reparationen, som sålunda ej var tillfyllest för svampens utrotande. Vid reparationen använt nytt virke har icke preparerats med lämpligt antiseptiskt medel. Detta fall är särskilt intressant genom den lätt påvisbara samtida närvaron av *Paxillus* och av den egentliga förstöraren *Merulius*.

Konstruktionen av bjälklaget är särskilt lämpad för hussvampars utveckling genom den mycket täta inneslutningen mellan en asfalterad betongplatta och ekparkett.

Ett villkor för att svamp skall frodas i ett dylikt bjälklag är emellertid närvaron av vatten eller fukt, som i ovan beskrivna fall kan härröra antingen från brister i asfalteringen, från mindre torrt virke, från fuktig fyllning eller från kondensvatten, som avsatt sig i bjälklaget och ej haft tillfälle att avdunsta, eller från alla dessa orsaker i förening. Denna svampskada var såsom nämnts i ett bjälklag utan källare inunder. Förhållandena i detta fall voro särskilt gynnsamma för att med god ventilation under bjälklaget för-

hindra svampens ytterligare spridning. Den bredvidliggande källaren är åtminstone under hela vintern mycket väl uppvärmd, varför en god ventilation icke skulle från början ha stött på några nämnvärda svårigheter att genomföra.

9. Vid bjälklag under kyrkor kan det ofta vara svårt att förhindra svampens spridning, om den genom ohygieniska åtgärder eller vårdslöshet under byggnadstiden angripit golvet.

Röta hade uppstått i en kyrka på Gotland. Förutvarande trägolv hade troligen legat oskadat av svamp i flera hundra år, men måste omläggas på grund av för stor nedslitning. Det nya virket lär före inläggandet ha lagrats synnerligen vårdslöst, bl. a. tillsammans med gammalt byggnadsavfall, varvid det troligen infekterats. Det kan även ha varit för färskt vid inläggningen och därför icke tillräckligt torrt, varför detsamma var förstört i stor utsträckning redan efter 15 år, oaktat enligt uppgift detta bjälklag ligger fritt och ventilerat.

10. I en kyrka i Dalarna hade rötan spritt sig från golvet upp i kyrkbänkarna.

11. Från en kyrka i Norrland insändes prov på svamp, som påträffats i spånfyllning under golvet vid pågående restaurering. Provet utgjordes huvudsakligen av mycelhinnor och mera än centimetertjocka, vaddliknande mycelmassor; fruktkroppar av svampen medföljde icke. Av undersittande trävirke av furu medföljde endast några obetydligt rötskadade spånor. Mycelhinnorna visade sig i mikroskopet innehålla hyfer av den för *Merulius lacrymans* utmärkande typen, och för övrigt anträffades även rikligt med sporer, tillhörande denna art, inmängda bland hyferna.

12. I en annan norrlandskyrka har ett säreget fall förekommit, varvid ett nytt golvbjälklag delvis förstörts inom loppet av 8 år. Hela bjälklaget, med fyllning av kutterspån, byggdes år 1914 och ligger upphöjt c:a 60 cm över marken på plintar, antagligen icke isolerade mot fukt. Marken inunder består av stampad jord och pinnmo. Kyrkan uppvärmdes de första sex åren till år 1920 med varmluft från en värmecentral under sakristian, varigenom man erhöll torr luft och god ventilation. Ingen svamp märktes förr än efter anläggandet under åren 1920—21 av en dyrbar elektrisk uppvärmningsanordning med element under bänkarna, varigenom man erhöll otillfredsställande värme på läktarna och dålig luftcirkulation. Redan året efter den elektriska anläggningens utförande uppträngde svamp utefter väggarnas golvkanter.

13. Över huvud taget synas norrlandskyrkorna vara de av hussvamp mest hemsökta. Möjligen kan det bero på för långt driven sparsamhet vid kyrkornas uppförande eller därpå, att materialet icke får torka tillräckligt länge före användningen. Det bästa skyddet mot röta är att lufttorka virket väl och genom riktiga konstruktionsanordningar skydda det för väta. Uppmärk-

samheten bör även fästas vid värme- och ventilationsförhållandena inom lokalen.

14. Väggspaneler, som anbragts mot fuktande väggar, angripas lätt av röta, vilket med önskvärd tydlighet framgår av fig. 26. Panelen och ekparkettgolvet i förening hade åstadkommit fullständig lufttätethet, och inom 3 års förlopp hade förstörelseverket fortskridit mycket långt. Bilden ger endast en svag föreställning härom, ty de på väggen solfjäderformigt utbredda tjocka mycelhinnorna blevo sönderrivna vid panelens borttagande. Händelsen inträffade i en av statens äldre byggnader nära Stockholms ström, där ifrågavarande rum inreddes på modernt sätt. Det gamla bjälklaget var enligt uppgift före inredningen åtminstone icke nämnvärt skadat av röta, oaktat vattnet i källaren kunde stiga avsevärt vid högt vattenstånd i strömmen. Förklaringen till svampens häftiga utbredning måste sökas i det omnämnda förhållandet, att ekparkettgolvet hindrat den underifrån kommande fuktighetens avdunstning. Svampen (*Merulius*) gav sig tillkänna på det mycket vanliga sättet, att fruktkroppen, "svampen", växte upp ovanför golvsockeln eller i kanterna av panelen på liknande sätt, som framgår av den följande bilden.

15. Fig. 27 visar en skada i en skola i Uppsala län. Fruktkroppsutvecklingen av *Merulius* på väggspanelen är som synes mycket omfattande. Den avbildade väggen avskiljer skolsalen från ett avklädningsrum. Enligt uppgift ha skadorna förekommit och trots upprepade reparationer fortsatt under mycket lång tid, troligen 40 à 50 år, och man har ständigt utbytt förstörda vägg- och golvbräder mot nya, naturligtvis med klen resultat, då man icke gått grundligt nog tillväga med svampens utrotande. Byggnaden är placerad på ett svagt sluttande berg med ovanpå liggande lerblandad sand. "Särskilt på en fläck vid husets västra långsida, mitt för den angripna väggen, är markytan nästan aldrig torr. Troligen förorsakas fuktigheten av längs berggrunden nedrinnande vatten, som möjligen på den nämnda punkten hejdas av någon klack", meddelas i svaret på provningsanstaltens utsända frågeformulär. År 1924 ersattes nedre delen av väggen med tegelmur utan aktgivande i övrigt på vissa försiktighetsåtgärder.

16. De ojämförligt flesta skadorna av svamp förekomma i källare. I bättre utförda källare införes svampen ofta med ankommande gods, grönsaker i infekterade trälådor o. dyl. I sämre utförda källare, jordkällare, potatiskällare o. dyl. finns alltid träsvamp av en eller annan art, ofta med tums-tjocka mycelsträngar. Ett typiskt fall av i fuktig källare uppkommen svampskada, som sedan med grova mycelsträngar spritt sig till grannbyggnaden genom grundmuren in i bottenvåningen, har ovan relaterats (skadan vid Vikingagatan).

17. Källarvåningen i en offentlig byggnad i en norrländsk kuststad synes i övrigt ha utförts mycket omsorgsfullt med asfaltisolerade väggar och golv

av betong, men ett inlagt trägolv hade tydligen försetts med fuktig fyllning, varifrån svampskadan spred sig mycket hastigt under golv och bakom dörrfoderlister. Fig. 6 (del I) visar en fruktkropp av *Merulius lacrymans*, som utvecklats vid dörrfodret.

Det bör i detta sammanhang erinras därom, att, om genom bristande vädring luften i en lokal blir fuktighetsmättad, de gynnsamma utvecklingsbetingelserna för svampar ökas i hög grad.

18. De vedermödor, vilka ofta drabba en villaägare, skildras bäst genom återgivandet av följande utdrag ur brev till provningsanstalten:

”— — — Stugan byggdes 1906 av plank i 2 våningar med c:a 2 meter hög gråstenskällare under och stod under de 3 första åren obebodd under vintrarna. Redan under byggandet cementerades golvet i 2 lokaler i källaren och under andra årets sommar de övriga lokalerna. Under flera år var det ganska besvärligt att hålla källaren fri från inträngande vatten. Källaren är nämligen rätt djupt nedsänkt under jordytan, och huset är på 2 sidor omgivet av intill liggande, vattenförande berg, och vid anordnandet av det ena av de första cementgolven begicks den oförsiktigheten, att cementen blev i ett hörnområde placerad omedelbart på underliggande berggrund. Emellertid visade sig inga svampar förrän år 1921, sedan under en tid (kanske ett halvår) i källaren förvarats lådbräder, som tjänstgjort som skyddsomhölje för från Tyskland komna möbler. De första exemplaren av dessa svampar föreföllo mig enbart intressanta. De voro små vitskära, välluktande bollar av en hasselnöts till en kastanjes storlek, vilka, om man försökte gripa dem med fingrarna, sjönko ihop till nästan endast ett skinn. Fingo de vara i fred, vuxo de emellertid ut, så att de blevo som en väldig tunga, som följde fogen mellan 2 bräder och kunde nå en längd av 30 à 40 cm, en bredd av c:a 10 cm och en tjocklek av omkring 1 cm. De voro synnerligen läckra att se på och luktade mycket apettitligt. Jag rensade emellertid bort dem och strök carbolineum på växtplatsen. Efter någon tid kommo de dock gladeligen åter på samma gång som de utvidgade sitt område. Jag försökte gång på gång med bortrensning samt bestrykning med carbolineum och stenkols-tjära, vilka saker jag vid andra tillfällen funnit vara som gift för växtvärlden, men allt var förgäves. — — —”

Villaägaren använde senare med synbar framgång ättiksprit, som visade sig verksam, så att svamparna försvunno för flera månader och slutligen alldeles dogo bort.

19. En mycket stor och vacker fruktkropp av hussvamp jämte stora mängder mycel upptäcktes i en källare vid Mästersamuelsgatan, Stockholm, och visas på bilderna fig. 28 och 29. Den underbart rena och vita svampvadden var mycket starkt reliefartad och gav intryck av ett snöhöljt alplandskap. Storleken av den synliga svampen var c:a 1,0 m², men källareutrymmena bakom väggen voro till flera kvadratmeters storlek betäckta med vita svamptäcken, vilka fullständigt dolde packlådor, plåtburkar o. dyl. Svampen utvecklades till denna storlek under mycket kort tid, endast några få månader. En säkert mycket vanlig svampskada visas å fig. 30, som åskådliggör vådan av att lägga trägolv på oisolerad grund. I detta fall hade befintliga ventilationsgluggar av hänsyn till råttor igenmurats.

20. Nedan beskrivna svampskada inträffade i Norrland och vittnar om



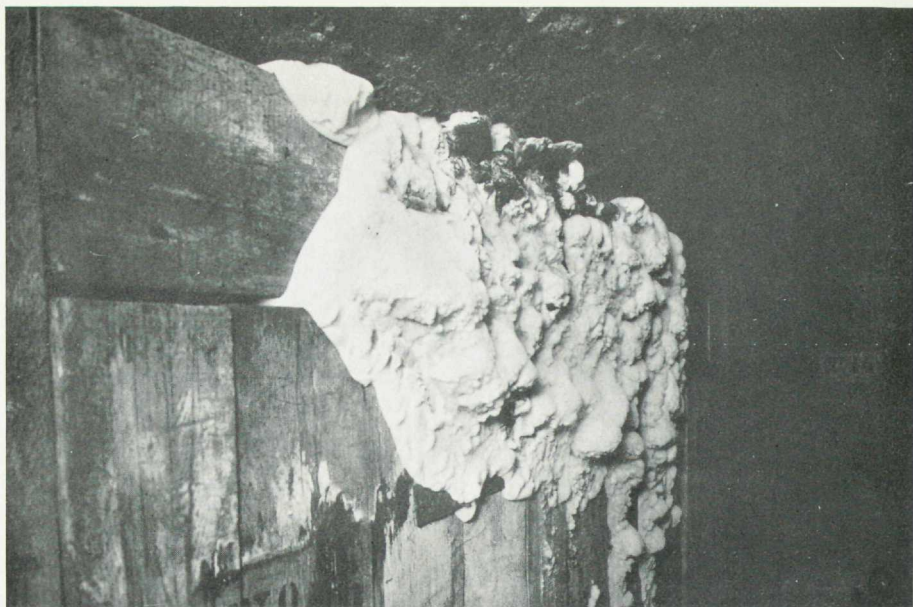
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 26. *Merulius lacrymans* bakom en borttagen vägghpanel. De gamla tapeterna sitta kvar.



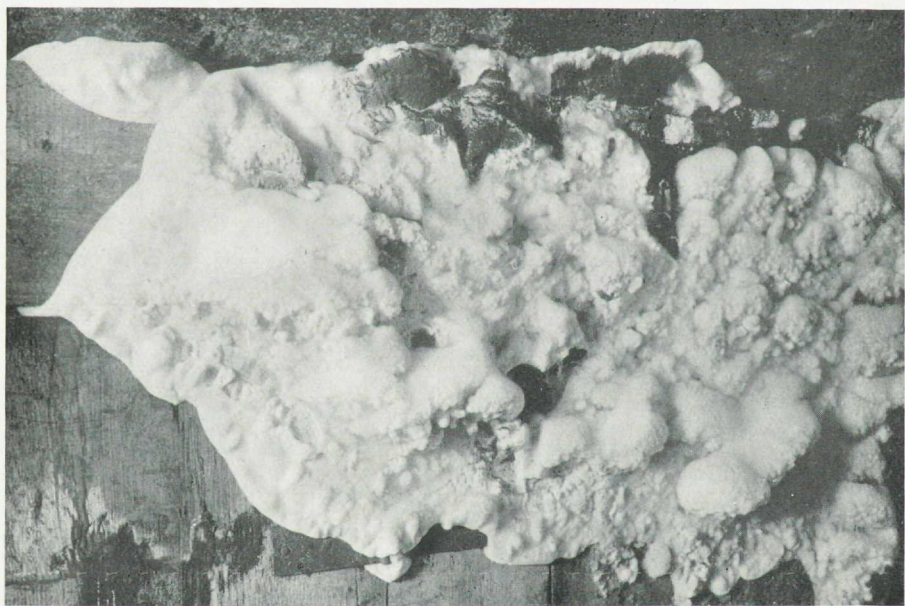
Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 27. Fruktkroppar av *Merulius lacrymans* på en vägghpanel i en skola.



Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 28. *Merulius lacrymans* i källare vid Mästersamuelsgatan, Stockholm, c:a 1 m².



Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 29. *Merulius lacrymans* i källare vid Mästersamuelsgatan, Stockholm, c:a 1 m².

ett ovanligt slarv vid uppförandet av en byggnad. Svampen hade angripit bjälkar, väggar och isynnerhet trossbottnar i en under *uppförande varande* bostadsbyggnad, som upptimrats det ena året (1922) för att inredas först det därpå följande. Byggnaden uppfördes med virke, avverkat samma år och ofullständigt torkat, varför på sensommaren en stor del av virket hade blånat eller möglat. Fönsteröppningarna voro under vintern igenspikade med bräder, vilka borttogos först sent på våren, och den instängda luften gynnade helt naturligt svampens spridning. Av undersökningen framgick, att de insända svampproven, som utgjordes av barkstycken av tall, voro belagda med fruktkroppar av en vanlig timmersvamp "*Corticium evolvens*", som sällan förekommer på sågat virke. Svampens rikliga förekomst i byggnaden var ett bevis på mycket olämpligt tillvägagångssätt vid uppförandet. Allt inredningsarbete måste avbrytas, tills den redan uppförda byggnadsstommen fullkomligt lufttorkat. Föreskrift lämnades, att den på trossbottnarna inlagda, våta sågspånen skulle uttagas och torkas samt icke finge inläggas på nytt, förrän trossbottnarna väl uttorkat.

21. Ett vackert exemplar, enligt uppgift av *Merulius*-släktet, konstaterades till och med utomhus vid ett båtvarv i Lidingö, men detta torde ha stått i samband med en därvarande större svampskada inomhus.

22. *Utländska erfarenheter* av svampförekomster äro i stort sett desamma, som kommit till synes i det svenska insamlade materialet. I allmänhet uppges, att hussvampen, som namnet anger, endast trives inomhus.

HAVELIK (nr 22) berättar emellertid om *Merulius*-skador av stor omfattning på ledningsstolpar i Österrike. I slutet av 1880-talet iaktogs i Mähren, att med kopparvitriol impregnerade telegrafstolpar snart förstördes av röta, vilket vid undersökning visade sig bero på den äkta hussvampens härjningar. HAVELIK anför, att telegrafstolpar, impregnerade enligt Boucheriemetoden och uppsatta på våren, redan under den påföljande sommaren skadades så av röta, att de första snöstormarna därefter förmådde bryta dem. Det övervägande flertalet av de med kopparvitriol impregnerade stolparna, som blott hade en livslängd av 2—5 år, förstördes av *Merulius lacrymans*. De av hussvampen hemsökta telegraflinjerna utgjorde icke ens $\frac{1}{10}$ av samtliga linjer, men inom denna tiondel förbrukades c:a hälften av de årligen till ombyte anskaffade stolparna. För ifrågavarande telegraflinjer måste genomimpregnerade stolpar anskaffas.

II. Orsakerna till hussvampens förekomst.

I den föregående redogörelsen för olika slag av rötter har understrukits, att all rötskada i virke är ett resultat av svampars verksamhet.

Svampskador i virke kunna uppstå

- 1:o) i de levande träden, *stamrötter*;
- 2:o) under lagring, *lagringsrötter*, t. ex. i barrvirke av *Polyporus abietinus* och *Stereum sanguinolentum* (nr 57).
- 3:o) i det bearbetade virket: utomhus t. ex. av *Coniophora*- och *Paxillus*-arter; inomhus t. ex. av dessa arter samt av *Merulius lacrymans* o. a. ("husrötter").

I denna del av föreliggande arbete har det icke kunnat undgå att för översiktlighe-
tens skull flyktigt vidröra frågor, som redan behandlats i första delen.

Orsakerna till och sannolikheten av hussvampens förekomst framgå av följande:

1. Gynnsamma utvecklingsbetingelser för hussvampar äro fukt, instängd luft och en viss hög temperatur. Där dessa faktorer samverka, uppstår med säkerhet röta i obehandlat virke, som erbjuder näring för rötsvampar.
2. Mörker gynnar svampens tillväxt, men är icke en nödvändig förutsättning härför.
3. Om fuktigt virke målas eller fukten hindras avdunsta ur en konstruktion genom annat skydd, t. ex. av korkmattor, uppstår röta.
4. Vått virke, som icke får tillfälle att fritt torka i byggnaden, blir alltså lätt rötskadat. Vätan kan bero på att virket från början icke torkats ordentligt eller kan ha införts genom bristfälligheter i byggnaden.
5. Den äkta hussvampens sporer gro endast, om virket förut angripits av andra svamparter (jfr del I, sid. 21); hussvampen angriper emellertid även friskt virke genom mycel.
6. *Merulius*-skador kunna uppstå i ursprungligen torra lokaler, blott luften genom att hållas instängd blir fuktighetsmättad.

Av det sagda framgår, att förutsättningarna för att rötsvampar skola komma till utveckling i en byggnad stå i nära samband med dess fuktighetsförhållanden. Orsakerna till en riskabel fuktighetsgrad kunna vara: icke torkat virke, dålig grundisolering, dålig isolering av t. ex. bjälkändar i murverk, bristande eller ingen konservering, där god sådan borde ha gjorts, bristfällig taktäckning, bristande ventilation, för tidig oljemålning eller inklädnad med lufttäta material, läckvatten från badrum, värmeelement eller kök, skurvatten, översvämningar m. m. Av stor betydelse är även bristande hygien på lagerplats eller i byggnad, svamprester och dåligt fyllnadsmaterial.

Där utvecklingsbetingelserna för svampar äro givna, där skall man alltid förr eller senare finna husröta, där är förekomsten av den äkta hussvampen förr eller senare icke blott möjlig utan sannolik.

Svampsporerne införas i en byggnad på olika sätt, varvid endera eller flera av följande orsaker kunna bidra till en svårare svampskada.

1. Vind, människor och djur kunna sprida sporerne. Luftdrag och luftströmningar, försakade av temperaturskillnader inom byggnaden, föra sporer med sig till husets alla delar till och med in i hålligheterna om-

kring balkändarna i murverk. Råttor kunna släpa sporerne med sig, och råttornas gångar liksom andra otätheter i väggar kunna också utnyttjas av svamparna.

2. Byggnadsmaterial, fyllnadsämnen m. m. från hus, som angripits av hussvamp, medföra sporer och mycelfragment, som växa ut i sin nya omgivning, om betingelserna äro gynnsamma. I motsatt fall eller om det nya huset under flera års tid, enligt uppgift minst tre år, allt fortfarande bibehållit sig torrt och svampfritt, torde med bestämdhet kunna påstås, att någon fara för hussvampen icke föreligger.
3. Trävirket kan ha infekterats i skogen, vid sågen, på lager- eller byggnadsplatsen. Den ena sortens röta bereder som redan nämnts jordmänen för den andra..
4. Sporer eller infekterat trä kunna införas med bränsle, potatislådor o. dyl. i källare, där ofta goda förutsättningar för svampens utveckling finnas.

Vid bedömandet av en svampskada och de åtgärder, som densamma bör föranleda, är det av stor vikt att få fastslaget, om närvaron av hussvamp eller av levande hussvampsporer kan bevisas eller är sannolik.

Närvaron av hussvamp kan konstateras, om svampen fått tillfälle att utveckla fruktkroppar, eller om i mikroskopet hyfer eller sporer av hussvampen kunna påvisas.

Hussvampens förekomst i en eller annan form i en byggnad är i hög grad sannolik, om en reparation av en hussvampskada företagits mindre sakkunnigt och utan tillfredsställande desinfektion samt om hussvampen tillåtes härja i närheten av byggnaden eller lagerplatsen, utan att åtgärder mot densamma företagas.

I detta sammanhang må nämnas, att FALCK anser att *Merulius*-sporerens grobarhet är förstörd efter tre år, under det att MEZ påstår (nr 10), att hussvampmycel kan hålla sig vid liv i flera år i absolut torrt virke. Författaren har gjort upprepade odlingsförsök med rötskadat virke och med flerårigt, förtorkat hussvampmycel. I ett fall har mycel från *Merulius* efter 1½ år (nov. 1925) visat sig livskraftigt, men de flesta odlingsförsöken ha emellertid lämnat negativt resultat.

III. Åtgärder för hussvampens bekämpande.

Ifråga om hussvampen liksom om andra parasitära företeelser gäller, att det är lättare att förekomma det onda än att bota det. Åtgärderna för hussvampens bekämpande eller i allmänhet för bekämpande av röta böra därför börja redan ute på växtplatsen i skogen och sedan följa virket hela vägen under transporter, uppsågning, lagring och användning, ävensom senare i den färdiga byggnaden eller konstruktionen. I andra avdelningen här nedan kommer denna ordning att följas vid angivande av erforderliga åtgärder för

virkets skyddande mot svampangrepp. För den stora allmänheten äro emellertid de åtgärder av större intresse, vilka böra företagas i sådana fall, då svampskada redan inträffat i en byggnad. Dessa sistnämnda åtgärder komma därför att behandlas först.

1. Åtgärder mot svamp i byggnader, där svampskada redan uppstått.

a. *Vid skador av liten omfattning*, där röta av ett eller annat slag uppstått, bör i första hand om möjligt orsaken fastställas och denna hävas. Skadan kan bero på fukt i byggnaden, förorsakad av dålig isolering, takdropp, översvämning el. dyl. Virke, som blivit fuktigt, bör få tillfälle att utan tidsutdräkt torka ut fullständigt.

I många lindrigare fall kan en förhandenvarande eller möjlig svampfara undanröjas helt enkelt genom uttorkningsmetoden och genom vidtagande av åtgärder, så att nedfuktandet icke kan upprepas, t. ex. genom lagande av ett tak eller ett otätt golv i badrum, balkong el. dyl. Uttorkning är det naturligaste och verksammaste medlet mot svamp samt det billigaste, emedan fuktigheten alltid i varje fall måste utdrivas. Sättet för uttorkningen blir i de enskilda fallen beroende på de lokala förhållandena. I vissa fall måste panel borttagas och golv brytas upp, för att torkningen skall försiggå fortare. Innan byggnaden sedan återställes i sitt förra skick, bör allt rötskadat virke ersättas med nytt och torrt. Till sin styrka försvagade balkar skola ersättas eller förstärkas. Allt virke, både gammalt kvarsittande och nytt, bör konserveras på lämpligt sätt, varom mera nedan.

En ständig ventilation av bjälklag och väggar, som ofta rekommenderas i sydligare länder med mildare klimat än vårt, är icke möjlig att genomföra hos oss med hänsyn till en god bränsleekonomi. Som en provisorisk åtgärd under uttorkningstiden kan emellertid ofta rekommenderas evakuering genom lämpliga håltagningar i golv, tak och väggar, därvid hänsyn bör tagas till en lämplig, naturlig luftcirkulation. I dylika fall måste angripna bjälklag under torkningstiden befrias från fyllning. Då sådan senare anbringas, är det av vikt att fyllningen är fullt torr.

b. *Vid skador av stor omfattning* är det nödvändigt att bestämma arten av rötan, om skadorna förorsakats av den äkta hussvampen, *Merulius lacrymans*, eller av någon annan svamp. Detta är viktigt därför, att grundligheten och kostnaderna vid reparationernas utförande bli beroende därav. Det skall blott erinras därom, att ifall levande *Merulius*-sporer förefinnas, dessa kunna spridas med luftdrag, djur och människor, ja, t. o. m. med föremål, t. ex. med snickarnas verktyg, varför i dylika fall alldeles särskilda säkerhetsåtgärder måste vidtagas genom desinfektion även av verktygen för förhindrande av hussvampens vidare spridning.

Sedan en skada av hussvampen konstaterats och undersökts, bör man igångsätta en sakkunnig reparation utan uppskov.

Icke blott allt till synes skadat virke, som delvis förlorat sin hållfasthet, bortskaffas, utan även om möjligt de angränsande delarna av det friska virket, ty det är just i övergången mellan skadat och friskt virke och ett stycke in i detta som de livskraftigaste myceltrådarna befinna sig. Av det friska virket bör c:a en halv meter bortsågas. Självfallet skall allt synligt mycel bortskaffas. Omsorgsfull och kraftig borstning och sopning företages, varefter allt avfall brännes helst i det fria under iakttagande av att intet avfall spilles under transporten.

Bärande bjälkar och överhuvudtaget grova stockar, som endast skadats ytligt och fortfarande hava kvar fullt tillräcklig bärförmåga, kunna användas, om rötans spridning förhindras genom borthuggning av rötskadat virke samt konservering med effektiv bestrykningsmetod och iakttagande av övriga försiktighetsåtgärder.

En eller flera av följande fyra åtgärder vidtagas, beroende på varje särskilt fall, nämligen ventilation, konservering, desinfektion och behandling med hög värme eller eld.

1. Hussvampen trivs icke i luftdrag eller i väl torkade och uppvärmda lokaler. Ett säkert skydd mot densamma erhålles därför genom en god *ventilation*. Denna metod har redan behandlats härövan beträffande åtgärder vid svampskador av liten omfattning. Även i vårt klimat är metoden på sin plats och bestämt att tillråda som ett provisorium i sådana fall, där man har anledning förmoda eller vet, att byggnaden icke är tillräckligt torr. I dessa fall böra håligheter i väggar, hålrums, bakom paneler o. s. v. sättas i förbindelse med uppvärmda rum på sådant sätt, att en god luftcirkulation kommer till stånd. I detta sammanhang bör erinras därom, att täta golv- och väggbeklädnadsmaterial, t. ex. av linoleum, flerdubbelt träfanér o. dyl., icke få anbringas, förrän ordentlig ventilation och uttorkning av byggnaden ägt rum.

Under reparationstiden får icke bränsleekonomin drivas för långt, så att byggnaden icke blir ordentligt ventilerad och icke får uttorka tillräckligt mycket. I detta hänseende kunde utan tvivel mycket göras för förbättrade förhållanden.

2. Allt vid reparationen kvarsittande och åtkomligt gammalt virke samt allt nytt bör *konserveras* eller *impregneras*. För ökande i allmänhet av virkets varaktighet använder man olika metoder.

- 1:o) Lakning i vatten under längre tid och långt driven torkning. (Konservering genom vattenlagring förbigås här.)
- 2:o) Mekaniskt skyddande ytbeläggning, t. ex. genom oljemålning.
- 3:o) Konservering (ytimpregnering), d. v. s. bestrykning med lätt inträngande saltlösningar eller oljor.
- 4:o) Genomimpregnering (eventuellt efter föregående vakuumprocess), varvid virket impregneras med antiseptiskt verkande konserveringsmedel.

Virke, behandlat enligt de två första metoderna, är icke tillräckligt motståndskraftigt att användas vid reparationsarbeten efter svampskador, utan härför erfordras ovillkorligen virke, behandlat enligt endera av de två senare metoderna. Fordringar på konserverings- eller impregneringsmedel, råd vid val därav jämte regler för deras användning lämnas i en följande avdelning.

I vanliga fall användes konservering eller ytimpregnering, varvid virket på byggnadsplatsen bstrykes med lämplig konserveringsvätska: impregmol, solignum eller något annat kreosothaltigt preparat; avseende måste fästas vid, om någon fara för lukten av vätskan är för handen. Alltför kreosothaltiga vätskor, t. ex. impregmol, kunna ej användas inomhus på grund av den starka lukten. Lösningar av vanligt koksalt hava vid provningsanstaltens försök visat sig odugliga som medel mot hussvamp. Anvisningar på lämpliga saltlösningar lämnas i det följande.

3. Kemisk *desinfektion* ifrågakommer i första hand beträffande murar, trossbottenfyllningar och ytligt angripet trävirke. Fullständig desinfektion av slutna rum eller hela byggnader kan enligt uppgift ske på samma sätt som vid utrotande av ohyra, t. ex. med formalinångor, vilka lära döda livskraftiga svampsporer på 10 minuter vid vanlig rumstemperatur. Dessa metoder äro som bekant mycket livsfarliga och erfordra i lag föreskrivna försiktighetsmått. Vid desinfektion måste tillses, att de giftiga ångorna få tillfälle intränga i håligheter, t. ex. i trossbottnarna. Härför erfordras uppbyggnad av golv m. m., vilket så mycket mera kan bli nödvändigt, om en efterföljande utvädring skall kunna ske inom rimlig tid.

4. Stenytor, murade eller putsade, kunna behandlas genom *upphettning* t. ex. med en blåslampa, där sådant kan ske utan någon brandfara. Men då risken för brandfara praktiskt taget överallt är förhanden och brandförsäkringsbolagen troligen skulle göra svårighet med ersättning för brand, som uppstått av denna anledning, måste man bestämt avråda från denna metod. Beträffande faran av att använda blåslampor i byggnader, t. ex. framför en rörad och putsad trävägg, hänvisas till provningsanstaltens meddelande nr 4.

Under vissa speciella förhållanden, t. ex. i fråga om att konservera ett museiföremål, som icke tål behandling med vätskor, har använts metoden med upphettning till c:a 40° C. Vid 28° C hämmas nämligen hussvampens mycel och fruktkroppar i sin utveckling för att vid en temperatur av 38 à 42° C dödas inom loppet av några timmar.

I detta sammanhang må erinras om en av FALCK omnämnd metod med kolsyra, som kan användas endast i speciella fall, t. ex. i museer. Kolsyran insläppes genom borrhål. Luft med 25 % kolsyra dödar allt svampliv efter 5 dygns inverkan. Härvid bör observeras att luft med 5 % kolsyra är skadlig för människor.

En sammanfattning av det sagda beträffande åtgärder för hussvampens bekämpande i byggnader, där svampskada redan uppstått, får följande utseende:

- 1:o) Orsaken till skadan utrönes. Svampens art bestämmes.
- 2:o) All fukt och väta och anledningen därtill avlägsnas, och byggnaden

uttorkas väl genom lämpliga ventilationsanordningar. Om det finnes möjlighet till permanent ventilation med uppvärmd luft av bjälklag eller väggar, och om inrättandet därav icke alltför mycket inverkar på bränsleekonomen, bör en sådan ventilation i svårare fall anordnas åtminstone för en tid av tre år framåt. Eventuellt dålig grundisolering bättras.

- 3:o) Allt rötskadat virke, d. v. s. sådant, som förlorat något av sin hållfasthet på grund av röta, avlägsnas ur lokalen under iakttagande av nödig försiktighet, så att svampsporer icke kunna sprida sig till träinredning i andra lokaler eller källare. Därför bör avfallet helst brännas utomhus eller bortköras till tipp.
- 4:o) Murytorna bakom trälister, träpanel, intill bjälklag och eventuellt bakom lös puts rengöras omsorgsfullt med skrapor och borstar samt bestrykas med antiseptiskt medel. Dylik rengöring och behandling bör föregå även en asfaltstrykning av t. ex. en grundmur, som övervuxits av svamp.
- 5:o) Allt nytt virke skall vara av prima beskaffenhet och mycket väl torkat.
- 6:o) Allt kvarvarande åtkomligt virke samt allt nytt virke bestrykes, det senare på alla sidor, med lämpligt konserveringsmedel.

2. Förebyggande åtgärder mot svamp i byggnadsvirke.

I inledningen till detta kapitel (III. Åtgärder för hussvampens bekämpande) angavs att förebyggande åtgärder borde vidtagas redan ute på växtplatsen i skogen. Det vore önskvärt att om möjligt kunna förhindra, att trädet angripes av stamrötter eller andra svampar, och att virket under transporter och lagring blir infekterat eller angripet, enär såsom förut framhållits hussvampen lättare förstör av andra svamparter redan angripet virke. De i det följande angivna förebyggande åtgärderna avse alltså att i allmänhet skydda virket för infektion.

a. Allmänna regler vid virkets fällning, sågning och lagring.

Professorerna LAGERBERG och LUNDBERG samt docenten MELIN ha sedan våren 1923 bedrivit undersökningar rörande lagringsmetoder, avseende att på bästa sätt skydda rundtimmer mot lagringsskador. En del viktiga preliminära resultat av dessa undersökningar ha redan publicerats, bl. a. i tidskriften Skogen 1925 (nr 53), och författarna utlova en utförligare redogörelse över sina försök, innefattande jämväl en framställning av blåytesvamparnas art och biologi. Resultaten härav (ävensom av den s. k. Flytbarhetskommitténs och Skogsförsöksanstaltens undersökningar) komma med säkerhet att medföra andra regler för virkets lagring i skogen, transport, sågning och följande lagring än som hittilldags tillämpats.

I detta kapitel skall göras ett försök att ge en kortfattad framställning av hittills gällande allmänna regler särskilt med uppmärksamheten fäst på önskvärdheten att sammanföra skogs- och byggnadsteknikerna, så att hos de senare intresset och förståelsen för de förras arbeten må ökas.

Åtgärder för trädets skyddande på rot förbigås här. Fällningen av de friska träden borde ske vid lämplig årtid, då inga svampsporer flyga omkring i skogen, och av samma skäl borde den fällda stammen snarast möjligt forslas ur skogen, så att den icke får kvarligga under sommaren med dess rikedom på kringflygande sporer, vilka tränga in i de minsta sprickor; ett inträngande, som underlättas genom regnvatten. Detta är emellertid föreskrifter, som i praktiken tyvärr endast i begränsad omfattning kunna följas.

Virket bör därför enligt FALCK snarast möjligt efter fällningen skyddas med konserveringsmedel mot svampsmitta vid transporter, lagring och bearbetning. Detta kan ske genom bestrykning eller besprutning med saltlösningar eller träoljor, dels av alla sår, som uppstå vid avkvistning och fällning, dels av de ytor, som uppstå vid bearbetningen. Förfarandet med saltlösningar borde sedan upprepas på byggnadsplatsen, varvid alla ytterligare ytor, som uppstå vid fortsatt bearbetning, särskilt balkändarna, behandlas på föreskrivet sätt. Med saltlösningar menas lösningar av olika kemiska salter. Koksaltlösningar komma endast i fråga vid brist på bättre medel.

Till bestrykning med full helst varm pensel rekommenderar FALCK en saltlösning av 2- till 4-procentig *dinitrophenolnatrium*, vilken lösning beredes genom upplösning av 50-procentig pasta. Metoden torde icke användas i Sverige.

Allmänt känt är att lagring under vatten är ett utmärkt sätt att under lagringstiden skydda virke mot svamp. Flera författare påstå, att den utlakning av virket, som därvid sker, t. ex. genom långvarig flottning, skulle även efter lagringen göra virket motståndskraftigare mot svampangrepp i allmänhet, vilket JANKA har uttrönt på lärkträ. Flottat virke föredrages också i allmänhet framför icke flottat. Genom utlakning berövas virket en del beståndsdelar, som tjäna svamparna till näring, vilket dock icke är tillräckligt att skydda virket. Långe flottat och utlakat virke har mindre benägenhet spricka eller slå sig och innehåller efter en omsorgsfull och ordentlig, icke alltför hastig torkning endast obetydliga sprickor; det erbjuder alltså mindre tillfällen för svampsporer att intränga än icke flottat virke, varför det flottade och vältorkade virket därigenom blir mycket hållbart och av stor varaktighet.

Torkning och lagring av virke avser att öka virkets varaktighet, att minska dess benägenhet att sedermera efter inbyggandet spricka sönder, att öka dess motståndsförmåga mot röta och insekter, att öka dess hållfasthet, att minska dess vikt och transportkostnader samt slutligen att göra virket mottagligt för olika impregneringsmedel.

Enligt förf:s erfarenhet borde mycket mera kunna göras, än vad som nu sker, vid t. ex. sågverk och brädgårdar för att skydda virke mot svampinfektion och mot spridning av blåyta. Om man icke anser det ekonomiskt möj-

ligt att införa någon besprutnings- eller bestrykningsmetod vid virkets uppsågande,*) så borde i stället andra metoder komma till användning. Kostnaderna för virkets skyddande måste, även om de kunna synas avsevärda, löna sig med hänsyn till de årliga förluster, sågverk och virkeshandlare lida genom lagerrötorna. I många fall erfordras icke ens några kostnader till virkets skydd, endast kunskap om de faktorer, som inverka på svampars spridning, samt förutseende skyddsåtgärder. LAGERBERGS m. fl:s undersökningar och upplysningsarbete på detta område böra därför bli av stor betydelse.

Genom noggrann renhållning på lagerplatser, vid sågverk och i brädgårdar kan med säkerhet mycket goda resultat ernås, ty det gäller ju särskilt att skydda virket under torkningstiden för väta och svampangrepp. Härför erfordras t. ex. täta tak samt bortskaffande av all svamp i närheten. Alla tak måste vara täckta med prima takpapp, som, även om den uppges vara underhållsfri, kräver sitt underhåll med hänsyn bl. a. till åverkan av stark blåst. Icke underhållsfri papp skall bestrykas med för densamma avsedd taktjära och icke med sådan annan tjära, som angriper och förstör densamma.

De allmänna regler till förebyggande av svampskada, vilka behandlats i denna avdelning, kunna sammanfattas i följande punkter, avseende grovt timmer för byggnadsändamål:

- 1:o) Virket fälles helst vintertid och transporteras ur skogen före svamparnas sporbildning sommartid (sommaravverkning är emellertid i många fall nödvändig).
- 2:o) All lagring, i skog och brädgårdar, sker på icke vattenuppsugande underlag.
- 3:o) Tiden för lagring av timmer i sammanpackad och något upprätad ställning i stillastående vatten inskränkes så mycket som möjligt till förhindrande av infektion genom sporer.
- 4:o) Vid uppsågning bortskaffas allt rötskadat virke, som uppbrännes. Där lagring av detsamma måste ske före uppbränningen, tillses att lagerplatsen är långt avlägsen från den egentliga brädgården.
- 5:o) Allt rötskadat virke, som sedan trots allt uppstår i brädgården, bortskaffas snarast möjligt och brännes.
- 6:o) Marken på och omkring lagerplatsen skall vara fri från organiska äm-

*) Enligt upplysningar i mars 1927 har Stockholms Superfosfat Fabriks a.-b. utfört omfattande praktiska försök med *blånadsskydd* (patentansökan 1926). Det uppgives, att en 2 %-ig lösning av medlet skall ha visat sig effektivt hindra uppkomsten av blånad och mögel på furuvirke. Behandlingen avser att under den s. k. blånadssäsongen medelst automatiska anordningar efter ramarna vid virkes försågning å sågverk eliminera de stora förluster, som försäljningen av blånadskadat virke till delvis underpris måste medföra.

nen och träavfall. Stensatta eller betongklädda golv och gator äro lätta att hålla rena.

- 7:o) Där virke måste användas till golv, bryggor, landgångar och framför allt till underlag och underpallningar, bör endast kreosotimpregnerat virke ifrågakomma. (Det är fara värt att till ifrågavarande material, som skall användas till brädgårdens eget behov, uttages just kasserat virke, där svamparna trivas och varifrån smittan sedan sprider sig.)
- 8:o) Först och sist skall virke lagras luftigt och torrt, under goda skyddstak. Luftningen och därmed rötornas omfattning röner inverkan icke blott av sättet för lagring i en brädstapel utan även av avståndet mellan de olika staplarna.

Det kan icke nog kraftigt betonas, att ett friskt och vältorkat virke är mycket motståndskraftigt mot svamp. Fuktighetshalten bör emellertid nedbringas till 12, högst 15 % av torra vikten för byggnadsvirke. Möbelvirke, som ytterligare torkats till en fuktighetshalt av c:a 8 %, är mycket motståndskraftigt mot svamp. Härav inses den stora betydelsen av att utfinna billiga metoder för virkets torkning på effektivare och hastigare sätt än tillförne.

b. Allmänna regler för skyddande av virket vid byggnadens uppförande.

- 1:o) Endast verkligt torrt virke användes med en fuktighetshalt av 12 à 18 % av torra vikten, beroende på dimensionen. Tyvärr torde de flesta brädgårdar icke vara i stånd att vid allmänt krav härpå kunna leverera önskade kvantiteter väl lufttorkat virke.

I de flesta fall torde nu för tiden byggnadsvirke ha c:a 20 % fuktighetshalt eller mera vid leveranstillfället, alltså just den fuktighet, som uppges vara mest gynnsam för husrötors spridande. Detta förhållande bör naturligtvis ändras.

- 2:o) Virket skyddas på arbetsplatsen väl genom att lagras under tak eller på annat sätt, så att det icke blir vått.
- 3:o) Renhållning fordras ovillkorligen på en byggnadsplats. Rötskadat virke och avfall skall bortskaffas snarast möjligt.
- 4:o) Gammalt friskt virke är ofta bättre än nytt på grund av sin större torrhet, men stor försiktighet därmed bör i alla fall iakttagas, enär ju just genom byggnadsvirke från en riven gammal byggnad rötsvampar lätt kunna medföras. För säkerhets skull borde allt gammalt torrt virke ytkonserveras före inbyggandet.
- 5:o) All grundisolering utföres omsorgsfullt enligt hävdvunna principer. Stor omsorg måste nedläggas för att på verkligt effektivt sätt utestänga all fukt. För isolering av virke, som ligger an mot grund- eller andra murar, är det icke tillräckligt använda vanlig tjärpapp; härför

erfordras dels s. k. underhållsfri papp (asfaltpapp), innehållande bitumen, eller näver, dels ytkonservering av virket.

- 6:o) Träbjälklag böra inläggas först sedan byggnaden kommit under tak. Balkändarna ytkonserveras, skyddas med omklädnad av näver eller asfaltpapp samt böra ommuras icke närmare än 5 cm på alla sidor, så att luften får tillfälle att cirkulera däromkring. Om dessa luftutrymmen ventileras, är det intet tvivel underkastat, att bjälkarnas dimensioner avsevärt kunna nedbringas under nu i städerna gängse dimensioner, vilka väljas väsentligen med hänsyn till den hållfasthetsminskning, som bjälkarna tänkas undergå på grund av den "oundvikliga" rötan i balkändarna.
- 7:o) Man måste sörja för en god och tillräckligt varaktig ventilation av byggnadskroppen, så att denna kan uttorka. Regn får icke slå in på golven genom fönsteröppningarna, utan dessa böra täckas med t. ex. säckväv, som icke hindrar ventilationen. Fönster böra isättas så sent som möjligt, och vädring bör därefter företagas dagligen.
- 8:o) Bjälklagen kunna ventileras under byggnadstiden genom att icke färdigställas helt, förrän detta är nödvändigt; trossfyllningen skall vara väl lufttorkad och inläggas först sedan tak och fönster blivit färdiga. Torrhetsgraden hos fyllnadsmaterialet kan icke bestämmas med känslan utan fastställas genom vägning och torkning av prov. Fuktighetshalten bör ej överskrida 5 à 10 % av torra vikten, beroende på materialet. Fyllningen får icke nedfuktas efter anbringandet på sin plats genom slarv t. ex. vid putsning av tak och väggar.
- 9:o) I bjälklag över källare eller under toaletter, badrum, tvättrum o. dyl. bör trä helst icke användas. Om trä är oundvikligt, måste golven läggas särskilt omsorgsfullt av kunnig asfaltfirma, sedan allt trä bestrukits med något kreosothaltigt konserveringsmedel. Klinkerplattor i cementbruk på underlag av papp eller golv av s. k. förhrydningsmassa (magnesiacement) ger icke tillfredsställande vattentäthet.
- 10:o) De förut anförda exemplen på svampskador i kyrkor visa, att bjälklag omedelbart ovanför marken utan underliggande källare äro särskilt utsatta för svampskada, tydligen emedan det ofta av ren okunnighet begås misstag vid konstruerandet. Underliggande mark måste vara väl dränerad. Bäst är att på marken lägga ett betongskikt, som väl asfaltisolas. Hållrummet mellan betongen och det värmeisolerade bjälklaget bör alltid ventileras, varvid icke rostande galler anbringas för att utestänga råttor och möss. Om bjälklaget vilar direkt på den asfalterade betongen, bör allt virke i bjälklaget vara konserverat, ty en ventilation av bjälklaget är i detta fall sällan möjlig med hänsyn till golvdrag.

- 11:o) Linoleummattor eller andra täta golvbeläggningmaterial samt täta väggbeklädnader anbringas *icke*, förrän byggnaden väl uttorkat. Mattorna inläggas först efter en eller två eldningssäsonger i ett nytt hus.
- 12:o) Träpanel samt karmar och foder till dörrar fästas med järn eller i väl torkade och konserverade, helst genomimpregnerade träklotsar, som inmurats. Allt virke konserveras på de mot murytorna vända sidorna.
- 13:o) Oljning eller målning av virke utföres först, då detta är väl torrt. Om vått virke konserveras eller målas, hindrar detta oftast vattnets avdunstning, och rötan fortskrider inuti träet, så att den behandlade eller målade ytan kvarsitter som ett skal, täckande träets helt förmultnade inre. Samma förhållande inträder vid olämpligt val av konserveringsmedel, t. ex. stenkoltjära eller trätjära innehållande beck, som *icke* har förmåga att intränga i virket.
- 14:o) I takstolar av trä, som ej inklädas på undersidan, utföres ytkonservering endast på korsande eller sammanstötande delar. I inklädda trätakstolar konserveras sådana delar, som inneslutas i stillastående luft.
- 15:o) Byggnadskontrollantens uppgift är i vår bråda tid mycket mera krävande än förr, men tidsförhållandena fordra en skärpt byggnadskontroll, som särskilt med hänsyn till möjliga svampskador *icke* bör eftersättas. Det är därför viktigt, att kontrollanten har tillräcklig sakkunskap och iakttagelseförmåga på detta område.

c. Allmänna åtgärder för ökande av varaktigheten
hos virke.

Först och främst skall virket väl lufttorkas. Fuktighetshalten hos virke för byggnadsändamål bör vara högst 15 % av torr vikt vid klens dimensioner, högst 18 % vid grova dimensioner.

För ökande av virkes varaktighet eller hållbarhet följas vissa erfarenhetsrön och användas olika metoder, beroende på användningsområdet.

- 1:o) Torkning av virket utföres enligt olika metoder, bl. a. lufttorkning, ångtorkning och torkning i vakuum, eventuellt efter föregående utlakning i vatten av en del av träets beståndsdelar.
- 2:o) Ett gammalt sätt att skydda stängselstolpar mot röta är att bränna den del, som nedsättes i jorden. En förutsättning för ett gott resultat är även i detta fall, att stängselstolparna äro väl lufttorkade, ty eljest spricka de sönder för mycket vid bränningen och springorna släppa igenom utifrån kommande fuktighet. Vid bränningen bildas en skyddande skorpa av kol och innanför densamma destillationsprodukter, som bidraga till konserveringen. Denna metod, moderniserad genom bränning med en särskild apparat under samtidig kreosotimpregnering, kallas *furnos*-metoden.

3:o) Varaktigheten hos speciellt ledningsstolpar är beroende av dels konserveringsmetoden, dels markbeskaffenheten. Livslängden hos ledningsstolpar anges i litteraturen vara:

för stolpar, impregnerade med kopparsulfat 12—15 år,

„ „ „ „ zinkklorid 8—12 år,

„ „ „ „ kreosothaltiga oljor 20—30 år,

eller med andra ord: det impregnerade furuvirkets livslängd utomhus kan i jämförelse med icke impregnerat furuvirke (livslängd c:a 5 år) anges vara $2\frac{1}{2}$ à 3 gånger så lång vid impregnering med lämpliga saltlösningar, men 6 gånger så lång vid impregnering med kreosotolja.

Livslängden beror i hög grad på markens beskaffenhet, i synnerhet på fuktighetsvariationerna. Stolparna förstöras desto fortare, ju större variationerna äro. Uppluckrad och vattengenomsläpplig mark uppsuger resp. avgiver vatten fortare än tät t. ex. lerhaltig mark och är därför olämplig för stolparna, som bibehålla sig bäst i lera. Den dubbla, A-formade ledningsstolpen är mindre lämplig än den enkla stolpen ur den synpunkten, att marken icke stampas tillräckligt tät omkring densamma på grund av dess A-form.

4:o) Konserveringsmetoder bestående i urlakning, målning, ytkonservering och genomimpregnering hava omnämnts under III, 1 b (sid. 41) och behandlas utförligare här nedan.

5:o) Träkonstruktioners varaktighet är i hög grad beroende på konstruktionens lämplighet med hänsyn till anordningar för vattenavrinning och isolering.

3. Konservering av trä.

För ökande av virkes varaktighet och hållbarhet användes såsom förut framhållits vissa kemiskt eller mekaniskt skyddande medel. (Se sid. 41.) Det närmaste praktiska syftet med dessa skyddsmedel är då att skydda virket för angrepp av svampar. Skyddsmetoderna gå därför ut på att tillintetgöra svamparnas livsbetingelser, vilka äro fuktig luft, lämplig temperatur och näring. Det är tydligt, att om endera av dessa betingelser icke är för handen, kunna svamparna ej trivas.*) Somliga impregneringsmedel avse sålunda att förhindra virkets upptagande av fuktighet, andra avse att beröva svamparna deras näring i vedens beståndsdelar, vare sig detta sker genom förgiftning av sagda näring eller genom densammans inkapsling inom en för svamparna ogenomtränglig hinna.

Valet av skyddsmedel blir beroende av flera omständigheter, för vilka redogörelse lämnas i det följande. I första hand blir det beroende av om

*) I detta sammanhang kan nämnas, att den troligen bästa konserveringsmetoden för virke torde vara utestängning av luft genom lagring under vatten, där virke torde kunna hålla sig oskadat i 1000-tals år, såvida det icke angripes av vattendjur.

det behandlade virket skall användas inomhus, d. v. s. utsättas för husrötor, eller utomhus. Inomhusvirket behandlas i allmänhet medelst konserveringsmetoder för hand, under det att utomhusvirket vid fråga om större kvantiteter vanligtvis behandlas medelst impregneringsmetoder, vid vilka maskinella anordningar användas, såsom vid impregnering av järnvägssyllar och ledningsstolpar. Då denna framställning avser skyddsmedel mot rötor inomhus, kommer i huvudsak endast härtill avpassade medel att behandlas i det följande. En kort översikt lämnas dock av vanliga impregneringsmetoder med maskinella anordningar. För förvärvande av djupare kunskap i dessa frågor hänvisas intresserade till MALENKOVIC (nr 7, 1907), TROSCHEL (nr 27, 1916) och särskilt till BUB-BODMAR och TILGNER (nr 55, 1922) samt till EKMANS svenska Handbok i skogsteknologi (nr 40, 1922).

a. Konserveringsmedel.*)

Medelst lämpliga konserveringsmedel söker man förläna träsubstanten större varaktighet genom att öka densammans motståndsförmåga mot skadliga och förstörande inflytelser av företrädesvis biologisk art. Det ligger i sakens natur, att ett dylikt medel vid användningen ej får utöva någon menlig inverkan på träets värdefulla fysiska egenskaper. Liksom det fortsättningsvis ej får åstadkomma någon kemisk förändring i vedsubstanten, får det heller icke fräta på metallföremål (spikar, skruvar, beslag o. dyl.), som befinna sig i mer eller mindre intim beröring med träet. Dessutom får medlet varken vara flyktigt eller urlakbart med vatten.

a. Ytkonserveringsmedel.

Med ett visst berättigande kan man här anföra ett flertal mer eller mindre *mekaniskt* verkande skyddsmedel, såsom linolja, fernissa, lack- och oljefärg, slamfärg (t. ex. "rödfärg"), trä- och stenkoltjärna m. m.

Den i Sverige för utvändigt bstrykning och konservering av byggnader och även staket mycket omtyckta "rödfärgen" består i huvudsak av järnoxid. Färgen kokas på flera sätt. Ett recept är detta: 8 kg Falu rödfärg, 1 kg järnvitriol, 2 kg sältran, 1 kg harts, 1 kg rågmjöl och 80 kg vatten.

Tjärorna bilda övergången till de antiseptiskt verkande ytkonserveringsmedlen, därigenom att de innehålla vissa beståndsdelar, som i och för sig verka dödande på mikroorganismer och alltså äro förträffliga träskyddsmedel. Underkastar man trä- eller stenkoltjärna fraktionerad destillation, erhåller man sagda beståndsdelar i renare och mera koncentrerad form. Vid destillation i stort begagnar man sig av den relativt billiga, i tillräckligt stora kvantiteter förefintliga stenkoltjärnan och får så inom det vidsträckt temperaturområdet mellan 195° och 330° C en mycket heterogen blandning av tunga oljor, vilken går under benämningen "kreosotolja". Denna är utan tvivel det förnämsta av alla nutida träkonserveringsmedel och förbrukas också i enorma kvantiteter. Den innehåller

*) Genomsett och redigerat av byråingenjören Hj. Ljungh.

i huvudsak naftalin och antracen jämte en mindre mängd till fenolgruppen hörande ämnen, som ej hunnit avdestillera fullständigt före 195°. Uttagas de tyngsta oljorna såsom en särskild fraktion från temperaturområdet mellan 270° och 400°, får man s. k. antracenolja. Ur denna framställde på sin tid AVENARIUS en klorbehandlad och i flera avseenden förträfflig produkt, som han kallade "karbolineum". Benämningen har, sedan den blivit fri, upptagits av många fabrikanter, som använda den även för produkter, vilka alls icke leda sitt ursprung från stenkolstjära.

Till de *antiseptiskt* verkande ytkonserveringsmedlen räknas *karbolineum* (av olika art och ursprung) och *barol*, som är benämningen på stenkolskarbolineum, effektiviserat genom en ringa kopparhalt och tillsatt med feta oljor, vidare lättflytande tjära och vissa naftaprodukter. Värdet av de sistnämnda såsom antiseptika har under de senaste åren dragits starkt i tvivelsmål, men som förtunnings- och utdrysningemedel kunna de i vissa fall göra god tjänst. Trots sin fräna, genomträngande lukt användas stenkolsolja flitigt till framställande av olika skyddspreparat. De behandlas på lämpligt sätt, så att lukten mildras eller någorlunda täckes, varefter de försättas med färgsubstanser och sändas ut i handeln under namn sådana som *impregnot*, *solignum*, *chromolineum*, *lignosol*, *uco* och *hexa* m. fl. Vissa fantasinamn äro avskiktligt vilseledande, och mången gång är den storslagna benämningen det enda värdefulla hos preparatet. Emellanåt tages detsamma grundsubstans från de vida mindre värdefulla brunkols-, torv- och skifferdestillaten.

Vid destillation av stenkolstjära erhåller man omedelbart före kreosotoljan en avsevärd kvantitet rå-karbolsyra, bestående huvudsakligen av fenol och kresoler. Dessa äro i besittning av förträffliga antiseptiska egenskaper, men använder man dem såsom konserveringsmedel äro de tyvärr på grund av sin flyktighet försvunna från träet redan efter ett eller ett par års förlopp. Nitrerar man dem, bli de något mera svårflyktiga, men bibehålla sina giftiga egenskaper. Härtill kommer dock, att de nu i torrt tillstånd blivit explosiva och därför måste försändas i form av pasta. Detta hindrade likväl ej, att man använde kaliumsaltet av dinitrokresol såsom utrotningsmedel mot den fruktansvärt skogförhärjande nunnefjärilen. Sedan använde man samma "*antinonin*" med fördel som ytkonserveringsmedel å trä. Som ämnet är vattenlösligt, blev användandet av detsamma mycket enkelt, och man använde det som impregneringsmedel. Men en ny svårighet visade sig — det vattenlösta saltet sönderdelas vid beröring med järn. Då fann man på att tillsätta bikromat, och därmed försvunno de explosiva egenskaperna tillika med reaktionsbegäret gent emot järn.

Dinitrofenol och dinitrokresol och deras salter tillsammans med bikromat eller något annat lämpligt metallsalt användas numera i allt större utsträckning såsom träkonserveringsmedel; speciellt mot hussvamp äro de under beteckningarna *mikrosol H* och *mykantin* goda antiseptika. *Antigermin* är ortodinitrokresol + ett kopparsalt.

En fristående grupp bland de antiseptiska skyddsmedlen bilda fluorföreningarna. Särskilt salterna fluor-natrium och fluor-zink — med fluorjonen i deras vattenlösningar såsom verksamt agens — ha inom denna grupp

kommit till vidsträckt användning under de senaste åren. Handelsvaran *kronol* (förr montaninfluat) är ett dylikt konserveringsmedel; detsamma uppges ävenledes vara en god ersättning för "*Kesslers fluat*" vid konservering av murverk. *Keramit* och *murolineum* äro ävenså fluorhaltiga antiseptika. *MALENKOVIC*'s bekanta *basilit* angives vara en exceptionellt mikrobgiftig blandning, bestående av c:a 89 delar fluornatrium och 11 delar av ett dinitrofenolsalt. Liknande är förhållandet med *triolet* och *fluoxit*, som jämte det nyssnämnda kommit till ganska betydande användning vid konservering av trämaterial i gruvor.

β. Impregneringsmedel.

Dessa få ej såsom de hittills behandlade konserveringsmedlen stanna på träföremålets yta eller i bästa fall intränga blott en eller annan millimeter under densamma. De skola tvärtom tvingas att intränga så djupt som möjligt under ytan, så att de inuti själva trämassan i möjligaste mån få överdraga varje enskild cells yttre och inre ytor med en skyddande beläggning och dessutom omgiva de därstädes upplagrade näringsämnen med ett slags antiseptiskt skyddsvärn eller med ett för mikroorganismerna ogenomträngligt pansar. Lyckades man i detta uppsåt utan att samtidigt på något sätt försämra träsubstansens inre värdefulla egenskaper och utan att därmed i något hänseende inskränka verkets användbarhet i människans tjänst, så skulle man uppnå idealet av träkonserveringskonst. Så långt har man icke hunnit, utan man har måst stanna vid kompromisser i ett eller flera avseenden.

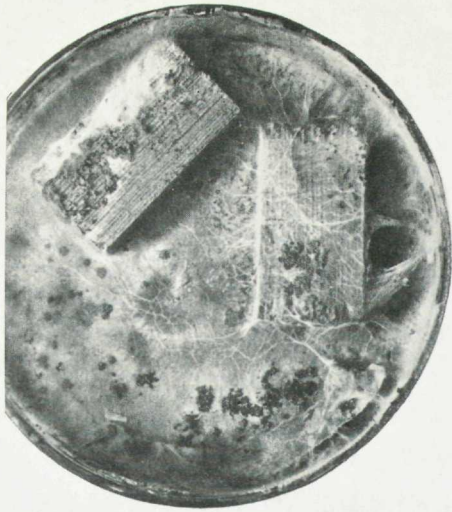
Ännu så länge är man till och med okunnig om, huruvida skyddsförmågan i ett specificerat fall består i rent antiseptisk verkan eller möjligen blott yttrar sig i form av pansarverkan. Ett impregneringsmedel kan mycket väl tänkas innehålla antiseptiska ämnen, som lösas och upptagas av skadeorganismernas (vattenhaltiga) kroppsvätskor, varigenom dessa bli förgiftade och funktionsodugliga. Men dylika ämnen kunna måhända under tidernas lopp förflyktigas eller urlakas och konserveringen det oaktat fortfarande vara fullgod, t. ex. i ett för flera årtionden sedan med kreosotolja impregnerat och för övrigt oskyddat trästycke, och man kan då tänka sig en pansarverkan hos de kvarvarande tyngsta antracenoljorna, som åstadkomma den fortsatta konserveringen av träsubstansen. Full klarhet häri kan man nog ej erhålla genom laboratorieförsök. Det är därför alltid de direkta proven i den naturliga omgivningen, som bli utslagsgivande vid bedömandet av ett nytt konserveringsmedels värde. Det förargliga i metoden är, att sådana prov som regel taga en lång följd av år i anspråk.

Ett bland de allra första impregneringsmedlen, som togs i praktiskt bruk, åtminstone i mera omfattande grad, var just *kreosotoljan* (redan på 1840-talet). Den står odisputabelt fortfarande i främsta ledet bland dylika medel, men nackdelen är dels dess relativt höga pris, dels och framför allt den vid-



Ur Stat. Provn. anstis saml.

Fig. 30. *Merulius lacrymans* under golv i byggnad på Kungsholmen, Stockholm.
1 m² stora ytor till vänster och till höger fäckta av svampen.



Ur Stat. Provn. anst:s saml.

Fig. 31. Furuprismor, varav en bestruken med koksaltlösning och en obestruken, båda angripna av hussvampen *Merulius lacrymans* och mögel.

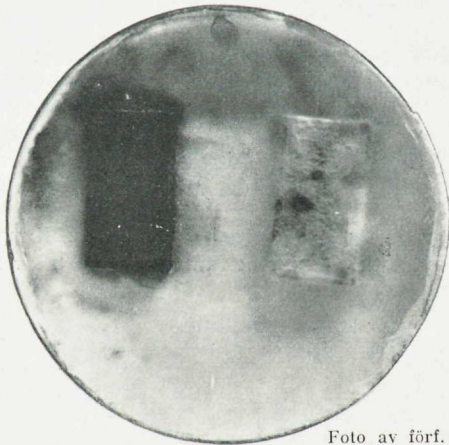


Foto av förf.

Fig. 32. Furuprismor, varav en bestruken med *Solignum* och en obestruken, den senare angripna av hussvampen *Merulius lacrymans*.

häftande, fräna lukten. Det är just denna lukt som orsakar, att kreosotoljan blir oanvändbar för alla ändamål inomhus; ej ens till impregnering av trävirket i gruvor kan den komma i åtanke. Sättet för densammas framställning har här tidigare berörts i samband med redogörelsen för tjärorna såsom ytkonserveringsmedel. Det ligger givetvis nära till hands att förmoda, att kreosotoljan genom sin sammansättning skall göra det därmed impregnerade virket lättantändligare. Så är även förhållandet, åtminstone till en början, men efter ett par månaders förlopp ha de lättflyktiga oljorna hunnit avdunsta och olikheten mellan det impregnerade och det obehandlade virket är då redan i det närmaste utplånad.

Vattenlösliga ämnen ha i mängd använts för impregnering. Naturligtvis har man upprepade gånger sökt begagna sig av det allmännaste av alla konserveringsmedel, det vanliga *koksaltet*, men resultatet har alltid varit klen. De gamla romarne nedsänkte fällda trädstammar i Medelhavets salta vatten och ansågo att dessa erhöilo större varaktighet därigenom. Under medeltiden kokade man virke i mättad koksaltlösning. Mot hussvamp är detta medel emellertid alltför svagt, såsom även försök vid provningsanstalten visat (fig. 32).

Det impregneringsmedel, som emellertid redan från början använts med stor framgång (av engelsmannen KYAN patenterat år 1838), det verk sammaste av alla, men på grund av sin giftighet även för människor farligaste, är *kvicksilverklorid* (sublimat). En fördel hos detsamma är att vara relativt svårslösligt i vatten.

Ungefär samtidigt utexperimenterade den franske läkaren Dr. BOUCHERIE en metod att impregnera de nyss fällda, obarkade trädstammarna i skogen med *kopparsulfat*, som i lösning under tryck fick intränga i stammens naturliga saftledningskanaler. Metoden användes ännu i dag t. ex. för telegrafstolpars impregnering.

Zinkklorid var billigare, och patent uttogs i mitten av 1800-talet av engelsmannen BURNETT å impregnering med detta salt, som trots sin löslighet i vatten dock sätter sig mycket bra fast i träets cellvävnad. Metoden användes fortfarande i stor utsträckning i Nordamerika, varest under år 1921 för impregneringsändamål användes 23 miljoner kg zinkklorid (60 % av alla järnvägssliprar impregnerades därmed).

Även de ovannämnda *fluorsalterna* kunna med fördel användas till effektiv impregnering. Detsamma gäller åtskilliga andra salter, som emellertid icke äro av den betydelse, att de här behöva omnämnas.

b. Fordringar på inomhus använda konserveringsmedel.

- 1:0) Vätskan får icke vara giftig för människor eller genom frätning på händerna verka skadligt i högre grad, än att den kan användas på

- byggnadsplatsen. Den får icke lätt förflyktigas och avge giftiga eller andra gaser, skall alltså vara svårflyktig och beständig.
- 2:o) Konserveringsmedlen få icke kemiskt angripa och skada vedsubstan- sen eller med beståndsdelar i veden bilda antiseptiskt overksammas fööreningar. De få icke försämra virkets tekniska egenskaper. Inga sura eller alkaliskt reagerande ämnen få förekomma. De måste vara neutrala i förhållande till metaller, särskilt järn.
 - 3:o) Konserveringsmedlen skola även vid stark utspädning kunna döda svampsporer, d. v. s. ha stor antiseptisk verkningsförmåga, och böra även verka avskräckande på insekter.
 - 4:o) Virkes förmåga att kunna brinna får icke ökas, hellre minskas.
 - 5:o) Ett bra impregneringsmedel bör vara i viss mån vattenlösligt, men får endast i ringa grad urlakas av vatten.
 - 6:o) Det skall vara så vitt möjligt luktfritt, efter inbyggandet absolut luktfritt.
 - 7:o) Det skall vara lätt inträngande i virket och så vitt möjligt fördela sig lika genom hela tvärsnittet, helst även in till eller genom kärnan. För inomhusvirke kommer dock vanligen endast ytkonservering i fråga, då konserveringsmedlet bör vara lättflytande.
 - 8:o) Det skall icke lufttätt tillsluta träets yta, utan bör tvärtom kunna genomsläppa luft och inifrån kommande fuktighet.
 - 9:o) Till kontroll av att bestrykning verkställt, vore det önskvärt, att denna kunde fastställas t. ex. genom en svag färgton, en metod, som naturligtvis ej lämpar sig för vita golv.
 - 10:o) Konserverat virke bör kunna bearbetas, oljemålas eller poleras.
 - 11:o) Konserveringsmedlet skall i koncentrerat tillstånd vara lätt att transporterat och packa samt skall vara obegränsat hållbart, får icke vara hygroskopiskt.
 - 12:o) Det skall kunna lätt erhållas i öppna marknaden till *billigt* pris.

Ett konserveringsmedel, som samtidigt uppfyller alla här nämnda fordringar, torde icke finnas, men man bör försöka komma det så nära som möjligt.

c. Fordringar på utomhus använda konserveringsmedel.

Kemiska skyddsmedel för virke utomhus skola i stort sett uppfylla fordringarna i föregående avdelning på *inomhus* använda konserveringsmedel med undantag för virkets brännbarhet (mom. 4 i föregående avdelning), luktfrihet (mom. 6), oljemålning och polering (mom. 10).

Utomhusvirke skall vara särskilt motståndskraftigt mot atmosfäriernas inverkan, regn och sol, urlakning, i vissa fall även mot avnötning. Därför

fordrar man särskilt av ett konserveringsmedel för utomhusvirke, att det skall vara starkt antiseptiskt mot svamp och insekter, neutralt i förhållande till metaller, svårösligt i vatten och svårflyktigt samt lättflytande även vid låg temperatur och lätt inträngande i virket, som helst bör vara genomimpregnerat. På grund av de stora kvantiteterna utomhusvirke, som behöver impregneras, är det särskilt viktigt, att medlet är billigt. För virke, utsatt för avnötning, bör virkets hållfasthet i detta avseende ökas genom konserveringsmedlet, i varje fall icke minskas.

d. Val av konserveringsmedel för husbyggnader.

Det konserveringsmedel bör väljas, som så nära som möjligt uppfyller fordringarna i mom. b för inomhusvirke och i mom. b och c för utomhusvirke.

För konservering av virke utomhus för byggnadsändamål, staket, trappor, broar o. dyl. böra utan undantag användas konserveringsmedel innehållande tjäroljor och kreosot men intet beck. Sådana äro kreosotolja, karbolineum, trätjärolja, impregmol, solignum m. fl. ämnen, vilka genom särskild provning visa sig vara ändamålsenliga. Den vanliga rödfärgen (järnoxidlösning) är underlägsen de kreosothaltiga medlen; den skyddar emellertid något men icke effektivt mot röttsvampar i allmänhet och ännu mindre mot hussvampen. Vid köp av karbolineum varnas för alla sådana preparat med detta namn, vilka innehålla endast sammanslagna rester av olika tjäror och oljor. Vid användning av karbolineum eller trätjära, som innehåller beck, bildas en yttre hård skorpa, vilken sedan vid förnyad påstrykning hindrar trätjärans inträngande i virket. Skorpan döljer ofta som ett skal det i det inre alldeles förstörda träet.

För konservering av virke inomhus kunna användas dels något kreosothaltiga konserveringsmedel, dels saltlösningar, dels några svaga syror.

De kreosothaltiga medlen få icke ha så stark lukt, att den kan verka störande i huset. Karbolineum, trätjärolja, solignum el. dyl. medel användas med fördel för bestrykning av bjälkändar, mot murytor vända sidor av karnar och foder, i sammanhuggningar m. m. Det sistnämnda, av inomhuskvalitet, användes ju även med stor fördel för bestrykning av virke, paneler, dörrar i olika färgtoner, varvid vackra ytor erhållas med bibehållande av virkets naturliga struktur.

Saltlösningarna för bestrykning inomhus äro i första hand de *kiselfluorvätesura salterna*, som äro mycket lämpliga även för murytor (t. ex. kronol), eller natrium- och kaliumsalterna av *dinitrofenolerna* (t. ex. antinonin),

Lösningar av de tunga metallsalterna, t. ex. kopparvitriol, zinkklorid, sublimat m. fl., lära icke lämpa sig för inomhuskonservering, enär de icke

intränga tillräckligt i träet. Dessutom är sublimat olämpligt på grund av sin giftighet.

Först i andra hand kommer användningen av *svagare syror*, t. ex. ättiksyra, vilka icke märkbart angripa trä. De råa syrorna äro billiga och kunna i speciella fall ifrågakomma (jfr mom. 18, sid. 36). Ättiksyran, som förflyktigas i luft, kan ifrågakomma, särskilt om ett icke giftigt ämne med övergående verkan önskas.

Vid reparation av en rötskada i hus använder man på grund av vad som ovan anförts bäst brun solignum (färg) eller antinonnin (saltlösning) eller andra ämnen, som särskild provning visar vara ändamålsenliga.

Av de många i handeln under olika namn förekommande konserverings- och impregneringsmedlen hava endast ett fåtal underkastats vetenskaplig provning för utrönande av, huruvida desamma verkligen äga de påstådda egenskaperna. Före användning av sådana mindre kända medel bör därför av köparen fordras resultat av provning, exempelvis vid Statens Provningsanstalt.

e. Regler för användningen.

Virket, som i en husbyggnad skall konserveras, bör vara väl torkat, i vilket fall konserveringsmedlet intränger bättre. Inträngningen underlättas i de flesta fall, om vätskan är uppvärmd till c:a 70° C.

Det är av vikt att de bruksanvisningar följas, vilka åtfölja de flesta träkonserveringsmedel. Detta är särskilt viktigt vid sådana preparat, som innehålla dinitrofenol- eller kresolsalter såsom antinonnin. Vid användning härav bör man ha handskar på händerna. Om man skulle få vätska på huden, bör den genast borttvättas med t. ex. 5 %-ig saltsyrelösning. Om genom stänk, sprutning eller utslagning vätskan skulle komma på puts, måste fläckarna, som äro färgade, först bstrykas med schellack, innan de övermålas, för att hindra att fläckarna sedermera slå igenom.

För konservering, här taget liktydigt med ylbstrykning, erfordras i allmänhet 50 eller 100 % starkare lösningar än vid impregnering enligt någon impregneringsmetod med samma vätska. Generellt synes gälla för alla konserveringsmedel, att lösningen bör vara väsentligt starkare än den teoretiskt behöver vara enligt använda provningsmetoder.

Om konservering eller immunisering av färskt eller nysågat virke önskas, erfordras härför speciella medel, som lätt lösas i vatten och lätt intränga med vattnet i det våta träet.

f. Tillägg om impregneringsmetoder.

Det är framförallt behovet av ökad varaktighet hos virke till järnvägs-syllar, elektriska- eller telegrafledningsstolpar, bro- och gatubeläggnings-

material (plank och träkubb), som har sporrat uppfinnarna till ansträngningar för utfinnande av effektiva och billiga impregneringsmetoder.

Man kan särskilja olika metoder:

1. Impregnering av virket med en olja, t. ex. kreosotolja. Användes av Statens Järnvägar å flera platser i landet samt av Slipers A.-B., Stockholm.
2. Impregnering med salter i vattenlösning, t. ex. zinkklorid, fluorsalter och kvicksilverklorid (sublimat, *Kyan*-metoden) m. fl.
3. Impregnering av endast nedre delen och toppen av ledningsstolpar genom neddoppning i stående ställning i fat, innehållande t. ex. zinkfluoridlösning.
4. Impregnering medelst anbringande av borrhål, i vilka inläggas t. ex. kopparvitriol i kristallform, varefter hålen tilltäppas.
5. Utveckling av sistnämnda metod, varvid borrningarna eller anbringandet av nålstygn sker maskinellt under samtidig insprutning av vätska (sublimat) genom de ihåliga nålarna (*Kobra*-metoden).
6. Bränning av stolpändarna jämte besprutning med kreosotolja (*Furnos*-metoden).

En god impregneringsmetod bör, som ovan angivits, vara så beskaffad, att man på relativt kort tid kan utdriva virkets fuktighet och näringsalter samt genom desinfektion skydda virket mot röta och angrepp av insekter.

De äldsta och mest kända impregneringsmetoderna skola här omnämnas mycket summariskt.

Kyans metod i England (1832) med kvicksilverklorid (sublimat) är en av de allra äldsta metoderna. 2 delar klorid löses i 300 delar vatten, i vilken lösning virket lagras 7 å 21 dygn. En järnvägssyll uppges erfordra c:a $\frac{1}{8}$ kg lösning.

Burnett införde i England år 1838 att virket behandlades med zinkkloridlösning i en sluten cylinder under tryck (*Bréant's* metod). I Amerika torkas virket först med ånga, utsättes därefter för vacuum under 45 minuter och impregneras med en varm lösning (65° C) vid 7 atm. tryck. Processen tar 5 å 6 timmar.

Ingendera av dessa två metoder har i nämnvärd utsträckning använts i Sverige.

Rüping införde i Tyskland en sparmetod för kreosotolja. Virket utsättes i en cylinder för ett tryck av 4 å 6 atm., varefter kreosotoljan inpressas under ett ännu högre tryck. Då trycket borttages, utvidgar sig den i virket instängda luften och pressar ut överflödigt olja.

Boucherie-metoden i Frankrike avsåg impregnering av virket omedelbart efter dess fällning i skogen. En kopparvitriollösning (1:100 å 1:200) pressas från stockändan under hydrostatiskt tryck (8 å 15 meters höjd) in i stocken. Metoden användes i Sverige och är lämplig för ledningsstolpar men förutsätter, att dessa äro färska eller hava lagrats under vatten.

Rütgers har i Tyskland vidare utvecklat *Bréant's* och *Burnett's* metoder och använder en blandning (1:3 å 1:9) av zinkklorid och kreosotolja. Virket torkas med hjälp av ånga, utsättes för vacuum, varefter blandningsvätskan inpressas under tryck. Processen uppges taga 5 å 6 timmar.

Den numera i Sverige vanligaste metoden för impregnering av syllar är *impregnering med kreosotolja*, ehuru denna ur stenkolstjära framställda olja till stor del måste importeras. Virket lastas på trall-vagnar, som inrullas i stora, slutna järncylindrar. Därefter behandlas virket antingen efter *Rüping's* ovannämnda sparmetod eller utföres full impregnering med 70° C varm kreosotolja, vilken sedan virket varit utsatt för vacuum, inpressas under 8 atm. tryck, eller också anordnas kombinationer av olika metoder. Slipersaktiebolaget i Stockholm utför impregnering enligt denna metod, eventuellt med andra vätskor enligt uppdragsgivarnas begäran.

Furnos-metoden (A.-B. Furnos, Stockholm) möjliggör impregnering av ledningsstolparnas jordbanddel, sedan stolparna rests på sin plats. Det är givetvis dock bäst att impregnering kan ske även av rotändan, innan stolpen rests. Rotändan eller vid rest stolpe jordbanddelen brännes med en speciell stolpbrännare, varefter den varma stolpen besprutas med kreosotolja med en särskild apparat.

IV. Provningsmetoder för utrönande av konserveringsmedels lämplighet.

1. Provningsmetoder för utrönande av konserveringsmedels inverkan på hussvamp.

Vid Statens Provningsanstalt hava dels för uppdragsgivares räkning, dels i samband med föreliggande redogörelse utförts vissa undersökningar såväl av provningsmetoder som av konserveringsmedel. De mykologiska (svamp-) undersökningarna för provning av konserveringsmedel vid provningsanstalten utföras tills vidare av professor TORSTEN LAGERBERG och docent ELIAS MELIN i Skogshögskolans mykologiska laboratorium.

Följande provningsmetoder och resultat äro värda omnämmanden.

a. I en flatbottnad s. k. petriskål steriliseras ett näringssubstrat, som hos olika forskare erhållit något varierande sammansättning, t. ex. 2 % maltextrakt, 2 % agar-agar och 0,5 % Liebigs köttextrakt, resten vatten eller t. ex. näringsgelatin, bestående av köttextrakt, pepton, klornatrium, gelatin och vatten.

Maltextrakt-agar-substrat är det vanligaste, varvid sammansättningen kan växla, så att maltextrakt ingår med 2 à 5 %, agar-agar med 1,5 à 2 %.

På en dylik näringslösning införes efter dess stelning den svamp, som man önskar göra till föremål för undersökning, t. ex. mögel- eller hussvampsporor. Svamparna frodas utomordentligt och växa ut. Den hastighet, med vilken svampen tilltager i växt, är oftast karakteristisk för svampen, och längdtillväxten kan uppmätas. Denna påverkas och förminskas i olika grad, allteftersom näringslösningen förgiftas med olika koncentrationer av det konserveringsmedel, som skall provas. Härav har FALCK utvecklat en metod att bestämma den koncentrationsgrad, som erfordras för att hindra hussvampen att utvecklas. Denna teoretiska koncentrationsgrad torde för praktiskt bruk böra 5- eller 10-dubblas. Det är icke nödvändigt använda petriskål för denna provning, utan härför är det tillräckligt med provrör med t. ex. 25 gram näringslösning, som steriliserats före inympningen av svampen.

Som mått på lämplig koncentrationsgrad hos ett konserveringsmedel kan anges den viktmängd därav i gram pr volymenhet näringsmassa, som erfordras för att hindra svamputvecklingen. Denna mängd jämföres med den viktmängd i kilogram pr m³, som uppsuges av virket.

b. Metoden med petriskålar med maltextrakt-agarlösning användes även för provning av effektiviteten hos konserveringsmedlet i därmed impregnerade små träklotsar.

En icke impregnerad torr träklots av t. ex. $5 \times 2,5 \times 2,5$ cm itudelas genom ett längdsnitt. Den ena halvan konserveras och den andra icke. Den senare fuktas och utsättes för svampens angrepp i petriskål, där sålunda synnerligen gynnsamma vegetationsförhållanden föreligga. Efter någon tid infördes den konserverade och eventuellt efter konserveringen genom upprepad vattenlagring och torkning utlakade träklotsen för undersökning, huruvida densamma angripes av hussvampen. Denna metod med träklotsar på olika näringssubstrat forde ursprungligen hava angivits av v. TUBEUF i samband med utarbetandet av enhetliga provningsmetoder för dåvarande internationella materialprovningssamfundningen. Somliga forskare hava försökt ange substansförlusten i veden, förorsakad av svampens angrepp.

Som mått på lämplig koncentrationsgrad hos ett konserveringsmedel kan i detta fall anges vikten i gram av den mängd av konserveringsmedlet, som erfordras löst i en liter vatten för att skydda det därmed indränkta och sedan torkade virket mot svampangrepp.

Med denna metod har jämförelse gjorts vid provningsanstalten bl. a. med solignum och en koncentrerad koksaltlösning. Resultatet framgår av vidstående bilder (fig. 31 och 32), av vilka tydligt framgår, att solignum hindrar hussvampen att angripa träet, under det att koksaltlösningen icke förmått hindra det. Vid provning av koksaltlösningen hava båda klotsarna angripits av både hussvamp och mögel.

c. Vid LAGERBERG-MELINS undersökningar användes bl. a. följande provningsmetod.

Som undersökningsobjekt användes frodvuxet, torrt virke, som uppsågas och hyvlas till prismor av 5 cm längd och med kvadratisk genomskärningsarea ($2,5 \times 2,5$ cm), av vilka hälften konserveras med det konserveringsmedel, som skall provas. De icke konserverade träprismorna (klotsar) placeras i s. k. erlenmeyerkolvar (en liters rymd) på ett c:a 2 cm tjockt skikt av fin, fuktighetsmättad sand, varvid en träklots placeras i varje kolv. Kolvarna steriliseras i autoklav, varefter klotsarna ympas med kraftigt mycel av hussvamp från renkultur på maltagar. Efter några månader, då hussvampen satt sig väl fast i träet, införas i de flesta kolvarna de med de förutvarande icke konserverade klotsarna samhöriga, konserverade, ej steriliserade klotsarna, vilka placeras omedelbart intill de av svampen genomvuxna klotsarna, en i varje kolv. Några av kolvarna med endast okonserverade klotsar lämnas orörda, så att hussvampen må kunna utvecklas ostört i dessa till jämförelse med övriga kolvar, även innehållande konserverade klotsar. Provningarna försiggå vid rumstemperatur i diffust ljus.

Såsom exempel på denna metods användning meddelas resultatet av följande mykologiska undersökning av två impregneringsmedel "S" och "L".

Virket utgjordes av dels gran, dels tall. Undersökningen är i det avseendet märklig, att man konstaterade en tydlig inverkan av virkesslaget på provningsresultaten. Av provningsprotokollet framgår bl. a. följande:

"I kontrollförsök med tall och gran, där impregnerade klotsar ej tillförts, var svampen vid försökets slut fortfarande lika kraftig som vid tiden för de impregnerade klotsarnas införande i försök 1—4. Sandens hela yta var beklädd med de från klotsarna utstrålade hyferna och hyfsträngarna. Klotsarna voro kraftigt destruerade.

Tabell. Sammanställning av försöken med "L" och "S". Rötans intensitet i impregnerade och icke impregnerade klotsar.

Försök med	G r a n		T a l l	
	Rötans intensitet i		Rötans intensitet i	
	oimpregnerade klotsar	impregnerade klotsar	oimpregnerade klotsar	impregnerade klotsar
»L»	++++	+++	0 — +	0
»S»	+++	0	0 — +	0

Resultatet av försöken är sammanställt i ovanstående tabell. Det framgår, att "L" och "S" verkat på mycket olika sätt.

"L"-impregneringen har skyddat tallklotsarna mot *Merulius* angrepp, däremot ej granklotsarna. I försöken med tall ha t. o. m. svamphyferna på sanden och i de obehandlade klotsarna dödats av den från de impregnerade klotsarna utdiffunderade impregneringsvätskan. I granförsöken inträffade visserligen ett avstannande i svampens tillväxt omedelbart efter "L"-klotsarnas införande i kolvarna. En ackommodation ägde emellertid så småningom rum. "L"-klotsarna angrepos och svampen utbredde sig ånyo över sanden. Det förhållandet, att "L"-lukten i grankolvarna vid försökets slut var mycket svag, tyder på att "L"-vätskan sönderdelats.

Förklaringen till att "L"-impregneringen verkat så olika på tall och gran torde vara den, att de obehandlade granklotsarna å priori varit ett gynnsammare substrat för svampen än tallklotsarna, varför den nått en kraftigare utveckling i de förra än i de senare. Efter införandet av "L"-klotsarna har den i tallstyckena mindre kraftigt utvecklade svampen dödats, under det att densamma levat kvar i granstyckena, till en början något hämmad i sin utveckling (på sanden dödad). I de senare har så småningom en ackommodation för "L"-vätskan ägt rum, svampen har ånyo utbrett sig kraftigt och angripit även de impregnerade klotsarna.

Huruvida även de med "L" impregnerade tallklotsarna skulle ha angripits, om infektionsmaterialet utgjorts av infekterade granstycken, måste lämnas oavgjort. Det synes ej sannolikt, att detta ens vid längre påverkan skulle blivit fallet.

Både tall- och granklotsarna, impregnerade med "S", ha fullständigt skyddats mot *Merulius*-angrepp. Den utdiffunderade impregneringsvätskan har dessutom dödat såväl de obehandlade tall- som granklotsarna, vilka använts som infektionsmaterial.

Som sammanfattning av resultaten kan framhållas följande. Under förutsättning att de båda undersökta preparaten ha konstant sammansättning, synes av försöken den slutsatsen kunna dragas, att "S" är ett effektivt impregneringsmedel mot hussvamp (*Merulius*). "L" är för granvirke värdelöst som impregneringsmedel, frågan om dess värde som skyddsmedel för tallvirke måste tills vidare lämnas öppen." (Okt. 1924.)

d. Metoderna i naturlig eller halvstor skala äro de äldsta metoderna, vilka i vissa fall ännu användas, för provning av konserveringsmedels förmåga att hindra röta och svampangrepp i virke. För inomhusvirke eller för gruvvirke användes provning i svampkällare resp. i gruvor.

I en för ändamålet lämplig fuktig källare (i mindre skala i en låda) låter man hussvampen frodas och inlägger i källaren konserverade och okonserverade träprovkroppar, plank eller stockar, vilka granskas efter bestämda tidsmellanrum.

I gruvor, där röta och svamp förekomma, inbygger man bredvid varandra motsvarande provkroppar.

För utomhusvirke använder man metoden att nedgräva virket i jorden, eventuellt ett impregnerat virkesprov vid sidan av ett rötskadat prov.

2. Provningsmetoder för utrönande av impregneringsmedels inverkan på röttsvampar utomhus.

För provning av impregneringsmedels förmåga att hindra röta och svampangrepp i virke utomhus, t. ex. ledningsstolpar, kunna föregående provningsmetoder med träklotsar användas under förutsättning att man, sedan träklotsarna impregnerats, men innan de utsätts för svampangrepp, underkastar dem en behandling, som skall motsvara inverkan av atmosfärierna, sol, väder och vind, genom upprepad vattenlagring, torkning och upphettning till + 60° C.

Dessa provningar kunna emellertid liksom många andra provningar utföras i naturlig eller halvstor skala.

I naturlig skala hava dylika provningar av impregnerade ledningsstolpar utförts av Vattenfallsstyrelsen i Stockholm, varom jägmästare EDÉN (nr 45) lämnat meddelande. 41 olika försöksserier à 10 st. stolpar av 2,25 meters

längd, 15 cm diameter, ha fördelats på 2 olika försöksfält, ett med lerhaltig åkerjord i södra Uppland, ett med sandig skogsmark i norra Uppland. Man har vid dessa försök eftersträvat att så vitt möjligt få med alla sådana viktigare och enklare konserveringsmetoder, som kunna tänkas få någon större praktisk användning. Stolparna behandlades och nedsattes i försöksytorna under hösten 1920 och komma att efter bestämda tidsmellanrum underkastas grundlig besiktning, varigenom rötskadornas förlopp följes.

Provningar i halvstor skala anordnades år 1904 i Danmark, varvid meddelande lämnats i "Meddelelse XIX fra Statsprøveanstalten" i Köpenhamn. Provkropparna, vilka efter bstrykning med olika konserveringsmedel nedsattes eller nedlades i jorden, voro av dimensionerna c:a 125×8×8 cm.

CHAPMAN har i U. S. A. under senare år utfört provningar (nr 24).

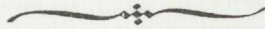
3. Bestämning av konserveringsmedels övriga egenskaper.

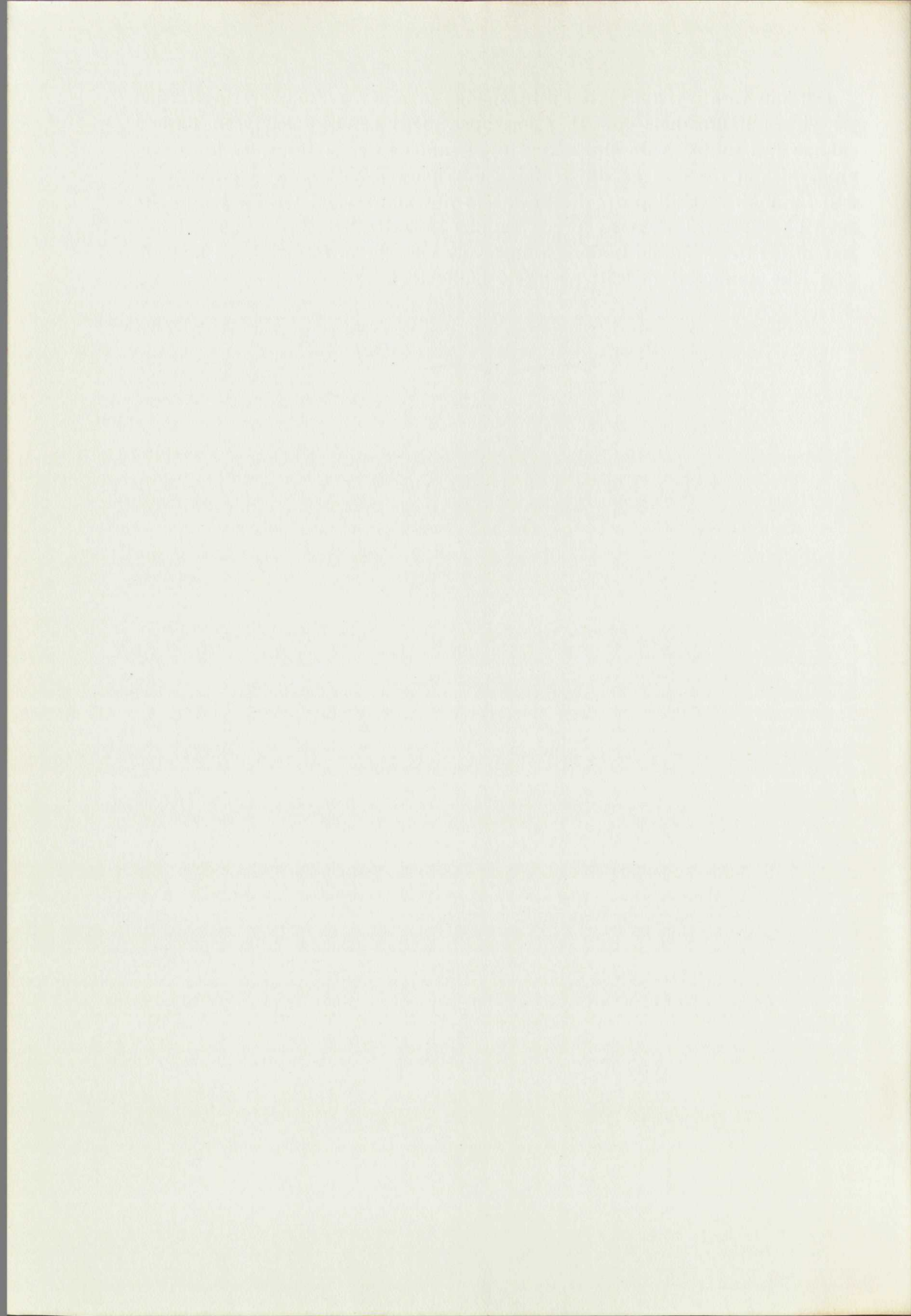
Samtidigt med att ett konserverings- eller impregneringsmedel undergår förutnämnda laboratorieprovningar för utrönande av dess inverkan i olika koncentrationer på hussvamp eller röta i allmänhet, bör detsamma provas i flera andra avseenden.

Det gäller först och främst att tillse, huruvida konserveringsmedlet uppfyller de i ett föregående kapitel uppställda fordringarna på inomhus resp. utomhus använda konserveringsmedel.

Konserverings- eller impregneringsmedlets sammansättning bör vara känd, eljest utföres *kemisk analys* och preparatet inrangeras på sin plats enligt den uppgjorda indelningen. Av analysen bör framgå, om några skadliga beståndsdelar finnas, t. ex. beck i tjäroljor. Genom upphettning under temperaturbestämning utrönes graden av lättflyktighet. För fullständig undersökning av ett konserveringsmedel bör vidare utrönas, om medlet är giftigt och neutralt, vattenlösligt och luktfritt. Uppsugningsförmågan i viktmängd pr m³ torrt virke eller pr m² bestruken yta utrönes ävensom inträngningsdjupet, där detta är möjligt att bestämma på grund av vätskans färg. Vid undersökningar av inträngningsdjupet bör observeras, att träfibrenna svälla vid inverkan av åtminstone vissa vätskor, varigenom vattenlösningar i allmänhet hindras att intränga djupare. Konservering med dylika lösningar blir därför ofta endast en ytkonservering. Åtgång pr m² bör utrönas vid enkel och dubbel bstrykning enligt lämnad bruksanvisning. Målningsförsök anställas i förekommande fall på virke, som konserverats. Bestrukna eller impregnerade provstycken vägas upprepade gånger för fastställande av avdunstningsmängden i vanlig rumstemperatur, utlakning och avdunstning efter torkning eller lagring utomhus, utsatta för atmosfärlilierna, förhållande vid upphettning m. m. Där så är möjligt bör konstateras, att konserveringsmedlet vid inträngandet i virket ej uppdelas, utan att de olika beståndsdelarna följas åt vid impregneringen.

Det kan vara mycket viktigt att fastställa inverkan av konserveringsmedlet på virkes hållfasthets- m. fl. egenskaper. Den kemiska analysen torde i många fall kunna vara tillräckligt upplysande i denna fråga, ty konserveringsvätskan får icke genom frätning angripa vedsubstansen. I tveksamma fall får man särskilt prova hållfastheten hos konserverat virke i jämförelse med okonserverat virke av precis samma beskaffenhet. Provningsanstalten har utfört flera sådana undersökningar, av vilka bl. a. framgått, att kreosotolja icke nämnvärt nedsätter virkets hållfasthet.





Litteraturförteckning*).

Litt nr

1. HEINZERLING, G.: "*Die Konservierung des Holzes*". Halle a. S. 1885. Innehåller historik.
2. RUDELOFF: "*Untersuchungen über den Einfluss des Blauwerdens an der Festigkeit von Kiefernholz*". (Mitteil. a. d. kgl. Versuchsanstalt, Berlin, 1897).
3. FALCK, RICKARD: "*Ueber den Hausschwamm*". Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten, Vol. 55, 1906, sid. 468—505.
- *) 4. MÖLLER, A.: "*Hausschwammforschungen*". Verlag Gust. Fischer, Jena. 1:a häftet 1907—7:e häftet 1913, innehållande bl. a. följ. nr 5.
- *) 5. FALCK, RICKARD: "*Die Ergebnisse der bisherigen Hausschwammforschung und ihre zukünftigen Ziele betreffend*". (Se föregående arbete) med talrika litteraturhänvisningar.
6. V. TUBEUF, K.: Bericht zu Aufgabe 23. Anhang I und II "*Internationaler Verband f. d. Materialprüfungen der Technik*". Brüsseler Kongress 1906.
- *) 7. MALENKOWIC, BAS.: "*Die Holzkonservierung im Hochbau mit besonderer Rücksichtnahme auf die Bekämpfung des Hausschwammes*". Hartlebens Verlag, Wien och Leipzig 1907. Talrika litteraturhänvisningar och alfabetiskt register.
8. VON HEIDENSTAM, G. och FRIEDEMANN, F.: "*Impregneringsförsök med svensk ugnstjära och tjäroljor*". Stockholm, 1909 (Ur Jernkontorets Annaler 1908).
9. VON HEIDENSTAM, G. och FRIEDEMANN, F.: "*Kresolkalcium som impregneringsmedel för trä*". Norstedt och Söner, Stockholm, 1910 (Ur Jernkontorets Annaler 1909).
- *) 10. MEZ, CARL: "*Der Hausschwamm und die übrigen holzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen*", Verlag Rich. Lincke, Dresden, 1908. Talrika litteraturhänvisningar och sakregister.
11. DICKEL, K.: "*Die Hausschwammfrage vom juristischen Standpunkte*". Hausschwammforschungen, Heft 2, Verlag Gustaf Fischer, Jena, 1909.
12. SCHAFFNIT, E., SWENSITZKY, J. och SCHLENUN, H.: "*Der Hausschwamm und die wichtigsten Trockenfäuleschwämme vom botanischen, bau-*

*) Viktigare arbeten ha betecknats med stjärna.

Litt nr

- technischen und juristischen Standpunkte*". Verlag Paul Parey, Berlin S. W. 1910.
13. NIEMANN, R.: "*Die Bedeutung der Kondenswasserbildung für die Zerstörung der Balkenköpfe in Aussenwänden durch holzerstörende Pilze*". Hausschwammforschungen, Heft 4, Verlag Gustaf Fischer, Jena, 1911.
 14. NUSSBAUM, H. CHR.: "*Die Sicherung des Holzwerkes der Neubauten gegen Pilzbildung*". Hausschwammforschungen, Heft 4, Verlag Gust. Fischer, Jena 1911.
 15. BRÜSTLEIN: "*Die bisher bekannten Mittel zur Verhütung von Pilzschäden an Bauhölzern vor dem Einbau*". Hausschwammforschungen, Heft 4, Verlag Gust. Fischer, Jena, 1911.
 16. COLLSTROP, R.: "*Impraegnerade Traemasters Levetid i elektriske Ledningsanlaeg*". Tidsskr. "Ingeniøren", Köpenhamn, 1911, nr 35.
 17. COLLSTROP, A. och BÜLOW, EDW.: "*Impraegnering av Havnetømmer*". Tidsskr. "Ingeniøren", Köpenhamn, 1919, nr 11.
 - *) 18. FALCK, RICKARD: "*Die Merulius-Fäule des Bauholzes*". Hausschwammforschungen, Heft 6, Verlag Gust. Fischer, Jena, 1912. (405 sidor, 17 planscher m. m.)
 - *) 19. STATSPRØVEANSTALTEN, Kjøbenhavn: Meddelande XIX "*Beretning om en Raekke sammanlignende Undersøgelser over Traekonservierungsmedlers Evne til at beskytte Trae mod Forraadnelse*" (1912).
 20. MÖLLER, A.: "*Merkblatt zur Hausschwammfrage*". En sammanfattning av "Hausschwammforschungen", Heft 7, Verlag Gust. Fischer, Jena, 1913.
 21. MOORMANN: "*Zur Bekämpfung des Hausschwammes*". Gesundheitsingenieur 1914, sid. 533.
 22. HAVELIK, K.: "*Die Hausschwammplage an den Telegraphenstangen*". Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1914, sid. 278.
 - *) 23. WEISS, HOWARD F.: "*The preservation of structural timber*". Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1915.
 24. CHAPMAN, CLOYD M.: "*A fungus bed test of wood preservatives*". Proceedings American Soc. Test. Materials Vol. 15: 1915, s. 297 samt Vol. 23/1923, s. 501.
 25. WEISS, HOWARD F. och TEESDALE, C. H.: "*Tests of wood preservatives*", Bulletin nr 145 of the U. S. Dept. Agriculture, Washington, 1915.
 26. LANG, G.: "*Das Holz als Baustoff*". Kredis Verlag, Wiesbaden, 1915.
 - *) 27. TROSCHEL, ERNST: "*Handbuch der Holzkonservierung*". Verlag Julius Springer, Berlin 1916.
 28. JANKA, G.: "*Widerstandsfähigkeit von im Wasser ausgelaugtem Holze gegen Pilzinfektion*", Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1916, s. 1.

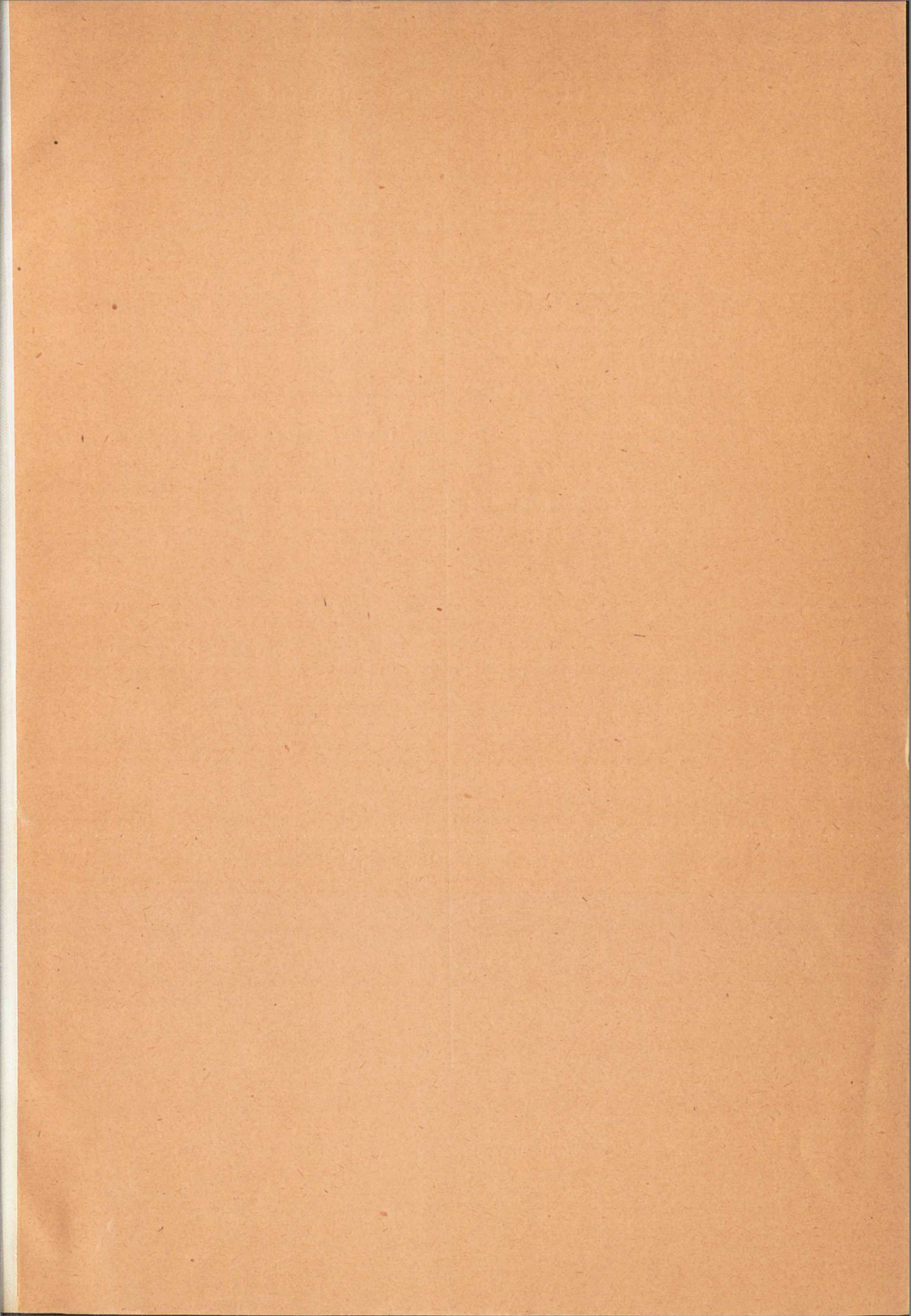
Litt nr

29. HUNT, GEORGE M.: "*The preservative treatment of farm timbers*". U. S. Dept. Agriculture "Farmers Bulletin" nr. 744, Washington, 1916.
30. JANKA, G.: "*Die Schwammprobe zur Prüfung der Wirksamkeit eines Holzimprägnierungsmittels auf die Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen Pilzzerstörung*". Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien 1917, s. 15.
31. KNICHEL, H.: "*Der Stand der Hausschwammforschung*". Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen, Verlag Francke, Bern, 1917, s. 141.
32. NOWOTNY, R.: "*Ueber die Haltbarkeit der mit Fluoriden imprägnierten Hölzer*". Österr. Chem.-Ztg. 1917, s. 173.
33. NOWOTNY, R.: "*Fluoride als Mittel gegen Hausschwamm*". Chemiker-Zeitung 1918, s. 374.
34. TEESDALE, C. H.: "*Use of fluoride in wood preservation*". Forest Products Laboratory, Madison, Wisc. U. S. A. 1917.
35. FALCK, RICKARD: "*Ueber die Bewertung von Holz- und Pflanzenschutzmitteln im Laboratorium und über ein neues Spritzmittel für den Pflanzenschutz*". Zeitschrift "Angewandte Botanik" 1919, Bd. 1. Heft. 5, 6, 7, 8. Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin W. 35.
36. MOLL, F.: "*Holzkonservierung und Imprägnierung*". Verlag "Der Holzmarkt", Berlin 1920.
37. FOREST PRODUCTS LABORATORY, Madison, Wisc. U. S. A.: "*Preservation of timber by the steeping process*". 1921.
38. FOREST PRODUCTS LABORATORY, Madison, Wisc. U. S. A.: "*List of publications on wood preservation*". 1921. 25 sidor.
39. BOLIN, IVAN: "*Konserveringsmedel för trä*", Tidskr. "Byggmästaren", Stockholm, 1922, s. 138.
40. EKMAN, W. m. fl.: "*Handbok i Skogsteknologi*". Stockholm, Fritzes Bokförlag A. B. 1922.
41. SUENSON, E.: "*Byggmaterialer*". 2:det Bd "*Træe, Plantestoffer, Varme- og Lydisolering*". Bluhmes Boghandel, København, 1922.
42. SCHLYTER, R.: "*Ett prov på hussvamp i träbjälklag*". Tidskr. "Byggmästaren", april, 1922.
43. BOLIN, IWAN: "*Asfalt- och tjärprodukter*". Tidskr. "Byggmästaren", Stockholm, 1923, s. 35.
44. LAGERBERG, TORSTEN: "*Rötornas betydelse för granen och dess avkastning*". Skogsvårdsföreningens tidskrift, Stockholm, 1923, s. 313.
- *45. EDÉN, JOHAN: "*Konservering av trästolpar*". (Vattenfallsstyrelsens försök), Skogsvårdsföreningens Tidskrift, h. 1—2, 1924.
46. NOWOTNY, R.: "*Verbesserung der Holztränkung durch Anstechverfahren*". Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure 1924, s. 1273.
47. BLAKE, ERNEST G.: "*The Seasoning and preservation of Timber*" with a chapter on "*The Origin and Spread of Dry Rot, and the*

Litt nr

- best Methods to be adopted for its Eradication*". Chapman and Hall, Ltd., London, 1924.
48. BLAKE, ERNEST G.: "*Enemies of timber: Dry rot and the death watch beetle*". Chapman and Hall, London, 1925.
49. DEPARTMENT OF SCIENTIFIC and INDUSTRIAL RESEARCH: "*The Deterioration of structures in sea-water*". 5th report of the Committee of the institution of civil engineers, edited by P. M. Crosthwaite and Gilbert R. Redgrave, London 1925. (1 st. report 1920, 2nd rep. 1922, 3rd rep. 1923, 4th rep. 1924.)
50. FOREST PRODUCTS LABORATORY, Madison, U. S. A.: Rapporter över pågående undersökningar i "Program of Work" 1925—26.
 Project L—170: Relative resistance of untreated woods to decay.
 „ L—171: Determination of the minimum and maximum moisture content of wood which permits the growth of wood-destroying fungi.
 „ L—191: Timber decay in storage and in buildings.
 „ L—212: Effect of temperature on the vitality of fungi.
 „ L—243: The effect of fungous infection on the mechanical properties of wood.
 „ L—254: Pulp and pulpwood decay.
 „ L—267: Prevention of sap stains and molds on lumber.
 „ L—269—L: Physiological response of fungi to chemicals.
 „ L— Herbarium: Wood-inhabiting fungi and wood rots.
 „ L— Studies on decay in wood.
51. MICHL, A.: "*Konservierung von Holzmasten: Beschreibung des Cobra-Holzprägnierverfahrens*". Zeitschr. d. Österr. I. u. A.-V. 1925. Heft 29/30. S. 265—67 m. 1 Abb.
52. QUIETMEYER: "*Der echte Hausschwamm*". Grund und Gerüstbau 1925, nr 11, sid. 109—114.
53. LAGERBERG, TORSTEN, LUNDBERG, GUSTAF och MELIN, ELIAS: "*Om upplagring av sågtimmer i skogen*". Tidskr. Skogen, 1925, häfte 4, sid. 111.
54. LUNDBERG, GUSTAF: "*Något om rundvirkes lagring i skogen och s. k. sommaravverkning av småvirkessortiment*". Tidskr. Trävaruindustrien 1925, nr 50, sid. 9.
- *)55. BUB-BODMAR, F. und TILGNER, B.: "*Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis*". Verlag von Paul Parey. Berlin 1922.
56. BETTS, H. S. and NEWLIN, J. A.: "*Strength tests of structural timbers treated by commercial woodpreserving processes*". U. S. Dept. of Agriculture, Bulletin no. 286.
57. LAGERBERG, TORSTEN: "*Sulfitvedens behandling och lagringsrötan*". Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1924, s. 231.

R. Schlyter.



Statens offentliga utredningar 1927

Systematisk förteckning

(Siffrorna inom klammer beteckna utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.)

Allmän lagstiftning. Rättskipning. Fångvård.

Statsförfattning. Allmän statsförvaltning.

Utredning med förslag till ändrade bestämmelser rörande allmänna handlingars offentlighet. [2]
1926 års pensionsutredning. Betänkande med förslag till ny civil pensionslag m. m. [8]

Kommunalförvaltning.

Statens och kommunernas finansväsen.

Politi.

Socialpolitik.

Utredningar till belysande av arbetsfredsfrågan. [4]

Hälso- och sjukvård.

Betänkande med förslag till lag om vissa av landsting eller kommuner drivna sjukhus m. m. [3]

Allmänt näringsväsen.

Fast egendom. Jordbruk med binäringar.

Vattenväsen. Skogsbruk. Bergsbruk.

Betänkande ang. åtgärder för trygga av skogsvårdsstyrelsernas ekonomi m. m. [1]

Industri.

Hussvampen och konservering av trä mot röta. [9]

Handel och sjöfart.

Betänkande ang. sjöfartsavgifter. [7]

Kommunikationsväsen.

Bank-, kredit- och penningväsen.

Försäkringsväsen.

Kyrkoväsen. Undervisningsväsen. Andlig odling i övrigt.

Betänkande och förslag rörande den andliga vården vid armén. [5]
Supplement nr 3 till Sverges familjenamn 1920. [6]

Försvarsväsen.

Utrikes ärenden. Internationell rätt.