

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS  
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTET 10

1913



MITTEILUNGEN  
AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT  
SCHWEDENS

10. HEFT



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

## INHALT.

	Sid.
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1912.	
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1912.	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung).....	1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) .....	5
TORSTEN LAGERBERG: Granens topptorka .....	9
Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden (I)	
ALEX. MAASS: Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen.....	45
Die Ausbauchung in den untersten Teilen des Stammes bei der Kiefer und Fichte (V)	
ALEX. MAASS: Trädhöjderna i normala tallbestånd .....	59
Die Stammhöhen in normalen Kiefernbeständen (VII)	
GUNNAR SCHOTTE: Skogsträdens frösättning hösten 1913.....	67
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Herbst 1913 (IX)	
EDVARD WIBECK: Om självsädd och skogsodling i övre Norr- land .....	91
Über natürliche und künstliche Verjüngung in den Wäldern Nordschwedens (XI)	
TORSTEN LAGERBERG: En abnorm barrfällning hos tallen.....	139
Eine Schüttepidemie der schwedischen Kiefer (XVII)	
GUNNAR SCHOTTE: Trenne gallringsytor å Skagersholms kro- nopark. Ett bidrag till kännedomen om barrblandskogen.....	181
Drei Durchforstungsflächen in der Staatsforst Skagersholm. Ein Beitrag zur Kenntnis des Nadelmischwalds (XXIII)	
Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för statens skogsförsöksanstalt, gi- ven den 25 oktober 1912.....	211
Auszug aus der Allerhöchsten Instruktion für die forstliche Versuchsan- stalt Schwedens (XXVIII)	
Förteckning över periodisk litteratur, som genom byte mot Skogs- försöksanstaltens »Meddelanden» förvärvats åt dess bibliotek intill den 1 jan. 1914.....	219

Pagineringsen inom parentes hänvisar till motsvarande sidor i Skogsvårdsföreningens tidskrift, årg. 1913, där uppsatserna varit införda. Stjärna vid paginasiffrorna utmärker, att uppsatsen varit intagen i tidskriftens fackavdelning.

## Granens topptorka.

Av TORSTEN LAGERBERG.

Vid ett besök å kronoparken Lilla Svältan i Slättbygds revir i början av september månad 1910 fästes min uppmärksamhet på en egenomlig skada, för vilken uppenbarligen en stor mängd granar i denna trakt hade fallit offer. Granarna stodo nämligen med torra och avbarrade toppar, och på många hade även huvudgrenarnas spetsar dödats på enahanda sätt. Att företaga en närmare undersökning över denna skadegörelse medhans emellertid icke vid detta tillfälle. Följande år uppträdde emellertid grantorkan ånyo, och den hade nu observerats på vitt skilda platser i landets södra del. Då det sålunda av ingångna meddelanden ville synas, som om denna skada redan fått en viss betydelse för beståndsvärden, blev det av vikt att få dess orsaker fullt utredda. Jag företog därför detta år närmare undersökningar över densamma och besökte i detta ändamål åter kronoparken L. Svältan, denna gång i sällskap med överjägmästare G. BARTHELSON och jägmästare H. WOLFF, samt dessutom kronoparkerna S. Edsmären i Slättbygds revir, Stora Svältan i Marks revir samt Ödsmål och Tormoseröd i Bohus revir. Slutligen gjorde jag de första dagarna i oktober månad 1912 en sista kortare tur till L. Svältan för att i vissa avseenden komplettera mina anteckningar.

Innan jag övergår till en redogörelse för resultatet av mina egna undersökningar, torde det vara lämpligt att först giva en kort sammanfattning av det viktigaste, som hittills framkommit i litteraturen om toppskador på granen. Ur jämförelsesynpunkt bör en sådan framställning vara av intresse samtidigt som av densamma även framgår, huru vanskligt det mången gång kan vara att avgöra, vad som i det enstaka fallet kan vara den verkliga orsaken till skador av detta slag.

### Topptorka på den mellaneuropeiska granen.

År 1890 beskrev R. HARTIG (I, sid. 667) en förut obekant sjukdom, som angrep de unga granskotten, och som redan vid den tiden

hade fått en stor spridning över hela Tyskland. Den visade sig särskilt svår i plantskolor, men förekom även i ungbestånd av gran, där den anställde stor förödelse. De yttre symtomen erinra rätt mycket om dem, som äro utmärkande för de av sena vårfroster framkallade skadorna, och sjukdomen kan därför lätt bli förbisedd. De unga skotten angripas vid basen eller på mitten, och de inom angreppsområdet sittande barren bli snart bruna och avfalla. Skottet böjer sig sedan slappt ned, och sjukdomen sprider sig vidare mot spetsen, så att skottet i sin helhet snart dukar under. Angripas de utväxande årsskotten vid basen, kan sjukdomen även sprida sig ned genom övre delen av fjolårsskottet och döda denna med där utväxande kransgrenar. Den nu omnämnda sjukdomen framkallas av en svamp, som sedermera under sommarens lopp utbildar mycket små, svarta pyknider på de dödade stamdelarna. Av dessa och de i dem bildade konidierna framgick, att svampen hörde till sphaeropsideerna bland de s. k. Fungi imperfecti. HARTIG själv hänförde den till släktet *Septoria* (med nu vedertagen släktbegränsning bör den hänföras till släktet *Ascochyta*, jfr SORAUER, bd II, sid. 404) och kallade den *S. parasitica*. Att denna svamp verkligen var grentorkans upphov fastställde HARTIG genom infektionsförsök. Konidierna synas dock sakna förmåga att angripa skotten, så snart deras epidermis och yttre barkskikt upphört att vara levande. — Ytterbarken förlorar nämligen snart sina plasmatiska beståndsdelar och förvedas starkt, varom utförligare senare. — Infektionsmöjligheterna äro därför till tiden ganska starkt begränsade. HARTIG nämner även, att han sett exemplar av *Picea Menziesii* angripna av samma svamp, och uttalar samtidigt den förmodan, att den ytterligare torde kunna anträffas på andra granarter.

Tre år senare lämnade HARTIG (II, sid. 357) ett nytt meddelande om sin *Septoria*-sjuka, vilket i många avseenden kompletterade hans först givna framställning. Det framgick härav, att sjukdomen även kunde angripa äldre granar och detta på ett sätt, som gjorde den till en allvarlig fara för bestånden. Särskilt ledo träd i åldern 30 år och därutöver svårt, och det inträffade mycket ofta, att deras toppskott dödades. Som en följd därav inriktade sig sidogrenar för att ersätta det ursprungliga toppskottet. De nya topparna kunde i sin tur infekteras och dödas, och om denna procedur upprepades vidare, resulterade det hela ofta däri, att träden fullständigt dukade under. Sjukdomen uppträdde fläckvis i bestånden och hade i ett fall nått en sådan omfattning, att 50 % av virkesmassan skulle ha uttagits, om man icke av fruktan för snöbrottsskador hade måst avstå från en så stark avverkning.

Helt nyligen har ytterligare tillkommit ett arbete över *Septoria*-skadorna (RUDOLPH, sid. 411), i vilket dock huvudsakligen svampens

systematik och morfologi blivit föremål för utredning. Det framgår av denna undersökning, att på de dödade skotten förekomma flera närbesläktade svampformer, på vilka HARTIGS beskrivning till det yttre passar in, förf. menar därför, att sjukdomsorsaken ännu icke kunde anses vara slutgiltigt fastställd. Infektionsförsök, som utfördes för att utröna, huruvida möjligen även någon av de jämte *Septoria* uppträdande svampformerna var av parasitisk natur, slogo dock fullständigt fel. Emellertid synes det mig, som om man knappast torde behöva betvivla tillförlitligheten av HARTIGS infektionsförsök, helst som det icke kan anses utslutet, att övriga på *Septoria*-skadorna uppträdande svampar blott äro saprophyter, vilka som bekant med största lätthet infinna sig på skadade och vissnande granskott.

Även indirekt kan *Septoria*-sjukan få en ödesdiger betydelse. Då toppskottet dödats och en ny ersättningsstam utbildats händer nämligen icke sällan, att den döda toppen, som skjuten åt sidan en lång tid sitter kvar, blir ingångsporten för röta. Rötan sprider sig dock huvudsakligen till stammens övre del och liknar den, som framkallas av *Trametes radiciperda*. — För att belysa den skada, som genom *Septoria*-sjukan tillfogas granskogen, meddelar RUDOLPH några siffror från de avverkningar, som måst företagas till följd av densamma. På ett område av sammanlagt 388 har hade under en tidrymd av 13 år uttagits icke mindre än 2,638,<sup>22</sup> fm. virke.

En annan högst anmärkningsvärd form av topptorka hos granen beskrevs av v. TUBEUF (I) år 1903. I flera trakter av Syd-Tyskland särskilt i omgivningarna av München stodo på våren 1902 »tallösa granar med nakna, dödade toppar». Företeelsen visade sig huvudsakligen i äldre bestånd, men även högre granar i yngre bestånd hade fått sina toppar dödade till en utsträckning av mellan 2 och 3 m. nedåt. Gränsen mellan kronans levande och dödade del var skarpt markerad. Det framgick, att skadegörelsen måste ha inträffat under den tid, då vegetationen befunnit sig i vila. Varken svamp eller insekter kunde påvisas som orsak, och v. TUBEUF kom snart till den uppfattningen, att denna topptorka hade förorsakats av elektriska urladdningar, en teori, som närmast torde ha framkommit som en följd av de undersökningar över blixstens skadegörelse, vilka HARTIG kort förut publicerat. v. TUBEUF framhåller också särskilt, att han utan dessa undersökningar icke skulle ha varit i stånd att lämna någon förklaring på de egendomliga torkningsfenomen, som han fick anledning att studera. Angående naturen av de urladdningar, som skulle ha haft toppskadorna till följd, antar v. TUBEUF, att de borde ha varit svagare och relativt långvariga, liknande dem, som pläga uppträda efter starka regnskurar, och som känne-

tecknas av ett mindre starkt diffust ljussken. Urladdningarna hade sålunda icke varit åtföljda av kraftiga blixtrålar utan snarare av s. k. ytblixtar (jfr v. TUBEUF & ZEHNDER, sid. 460).

Att ingå på en närmare redogörelse för den vidlyftiga undersökningen är icke min avsikt, dock torde de anatomiskt-patologiska förändringar, som uppträdde i de skadade vävnaderna, vara värda ett särskilt omnämmande. Arten av dessa förändringar var så specifik, att v. TUBEUF ansåg det otänkbart, att några andra orsaker (köld, svamp, insekter) skulle kunna ha haft liknande verkningar. Och så bliva dessa förändringar i själva verket det kraftigaste stödet för hans urladdningsteori. Skadornas utseende var följande. I kronans övre del voro bark och kambium helt och hållet dödade, längre ned endast själva barken, så att kambiet där ostört kunde fortsätta sin verksamhet. Den döda barkzonen blev därför snart inåt begränsad av nya levande barkedement, och utåt anslöt den sig omedelbart till den gröna, levande ytterbarken. Ännu längre ned nådde de skadade vävnadspartierna icke runt om stammen utan uppdelade sig i från varandra skilda strängar, vilka till slut upplöste sig i rader av isolerade fläckar, som så småningom alldeles upphörde. Ett tvärsnitt av stammen över det parti, där dessa vävnadssträngar förlöpa, uppvisar därför en mer eller mindre fullständig ring av elliptiska »ögonliknande» fläckar av död vävnad, som ligga inbäddade i den levande, och deras ögonliknande utseende märkeras ytterligare därav, att de omgivas av ganska mäktiga, ljusfärgade korkskikt. För att bevisa, att den förklaring v. TUBEUF givit dessa toppskador på granen var riktig, utförde han tillsammans med ZEHNDER en del försök, som skulle efterbilda det supponerade naturliga förloppet. Genom gnistor från en stark induktionsapparat dödade han toppar på små i krukor inplanterade granar och kunde sedermera konstatera, att anatomiska förändringar uppträdde hos dessa, vilka i hög grad påminde om dem, som återfunnos hos de toppskadade träden ute i naturen. Huruvida den anatomiskt-patologiska bilden i båda fallen visade full överensstämmelse framgår dock icke av v. TUBEUFs undersökning, och överhuvud taget överraskas man av frånvaron i densamma av en mera i detalj gående granskning av skadornas anatomiska karaktär. Sannolikt har detta givit SORAUER (s. 489) anledning att närmare söka utreda denna sak, i all synnerhet som han själv sett liknande anatomiska förändringar uppstå till följd av frost. SORAUER undersökte alltså de isolerade, ögonliknande såren hos granar, som v. TUBEUF använt vid sina blixtförsök, och jämförde dem med genom konstgjord frost framkallade skador på tall. De bilder (fig. 101 och 102), som han meddelar av båda dessa slag av skador, hava en stor likhet; i båda fallen omgivas de dödade vävnaderna av

sekundärt uppkomna koncentriskas skikt tillplattade celler. Dessa äga hos blixtsåren förkorkade väggar, under det att motsvarande vävnads-partier hos frostsåren ge en tydlig cellulosa-reaktion. I denna punkt skulle alltså bestå en skillnad, vilken SORAUER synes vilja tillmäta en avgörande betydelse för bestämningen av skadornas upphov. Huru de toppskador ute i naturen, som gåvo anledning till v. TUBEUFs undersökningar, skulle ha förhållit sig vid en sådan jämförelse, vet man dock fortfarande icke. För övrigt vill jag lämna osagt, i vad mån de av v. TUBEUF och ZEHNDER anordnade blixtförsöken kunna anses bevisande för riktigheten av urladdningsteorien, vilket dock den förstnämnda författaren (III, sid. 447) själv håller före. De elektriska urladdningar, som därvid efterbildades, liknade nämligen verkliga blixtslag och icke sådana relativt svaga, långvariga urladdningar, vilka v. TUBEUF ursprungligen ansåg ha varit anledning till topptorkan. Vid senare utförda experiment sökte v. TUBEUF (IV) även framkalla sådana elektriska fenomen, som äro bekanta under namn av Sankt-Elmseld. Som försöksobjekt använde han därvid bl. a. i krukor inplanterade granar och lärkträd, och kunde på deras gren- och barrspetsar erhålla de karaktäristiska ljusknippen, som äro utmärkande för sådana kontinuerliga urladdningar. Huruvida plantorna, särskilt granarna. — vilka ju i detta fall intresserade mest — rönte några skadliga inverknings av denna behandlingsmetod, får man dock icke veta.

v. TUBEUFs förklaring av den i Syd-Tyskland uppträdande topptorkan på granen uppväckte gensagor från flera håll. I främsta rummet opponerade sig mot densamma A. MÖLLER (sid. 365), som efter att själv ha företagit en undersökning på platsen helt enkelt förklarade, att skadorna hade förorsakats av granskottvecklaren (*Graptolütha pactolana*).

Att förklaringen till det hela skulle vara så enkel förefaller dock knappast troligt, och fenomenet väntar säkerligen allt fortfarande på sin slutgiltiga behandling.

Ännu en form av topptorka finnes beskriven, denna gång från Schweiz (SCHELLENBERG, sid. 54). Den visade sig på våren 1906, särskilt i höjdlägen, och uppgives ha hört till de svåraste skadegörelser, för vilka granen överhuvud taget kan råka ut. På de angripna granarna voro mången gång endast själva spetsknoppen och den under densamma sittande kransen av sidoknoppar dödade, eller ock var toppskottet i sin helhet torrt, understundom voro ända till 3 eller 4 av de övre grenvarven döda; mellan dessa ytterligheter förekommo alla övergångar. Speciellt ledo av denna torka granar under 30 år, på flera platser hade mellan 20—30 % angripits. Undersökningen av de döda topparna gav till resultat, att deras övre del enbart hade torkat, här kunde varken svamp-

mycel eller spår av insektsangrepp upptäckas. Ytterbarken var, ehuru torr, ännu grön och innehöll fortfarande en del stärkelse. På gränsen till stammens levande del ändrade sig emellertid sjukdomsbilden. Barken var här destruerad, till färgen brun och skarpt begränsad mot de tillstötande levande delarna. Det brunfärgade partiet innehöll konstant svamphyfer och var för övrigt karaktäriserat av en riklig kådutgjutning; kådan utpressades ofta genom barken i droppform. Då lokaliserade kådutgjutningar i allmänhet äro kända reaktioner på parasitära angrepp, ansåg SCHELLENBERG, att denna topptorka otvivelaktigt måste uppfattas som resultatet av ett svampangrepp; svampen hade inträngt vid basen av det döda topppartiet, och toppen har sedan torkat på grund av näringsbrist, då ledningsbanorna blivit avbrutna. Att omedelbart avgöra, vilken art mycelet tillhörde, var icke möjligt; i augusti månad anträffades inga som helst spår af fruktkroppar. Sedan de torra topparna legat vintern över i det fria, visade sig emellertid efter snösmältningen talrika pyknider hava uppkommit på barken, och deras förekomst inskränkte sig till det parti av densamma, som vid det ursprungliga angreppet hade dödats. Fruktkropparna stodo i samband med det mycel, som anträffades i kambiet, och SCHELLENBERG ansåg sig därigenom hava funnit den svamp, som hade framkallat topptorkan. Pyknidet tillhörde släktet *Cytospora*, ett konidiestadium, som är förbundet med släktet *Valsa* bland pyrenomyceterna. Någon närmare bestämning av svampen har dock icke kunnat utföras.

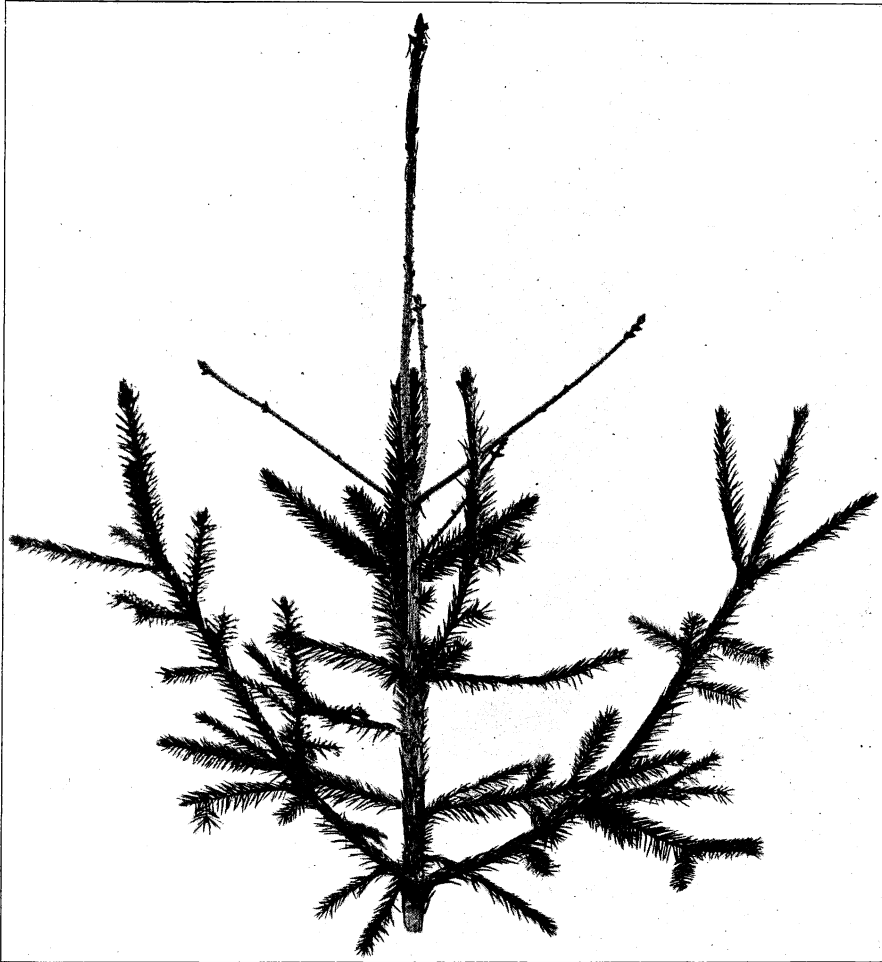
#### Den svenska grantopptorkans allmänna karaktär.

Efter denna översikt av de mera anmärkningsvärda toppskador på granen, som hittills blivit omnämnda i den utländska skogslitteraturen, återgår jag till de svenska toppskadorna och skall då i första hand fästa mig vid deras utseende.

Vad som därvid omedelbart faller i ögonen är, att topparna ha dödats, först sedan årsskotten nått sin fulla utveckling. I vanligaste fall sträcker sig skadan ut över ett större eller mindre parti av det näst sista årsskottet, så att även de övre kransgrenarna och ytterligare en del smågrenar på den näst sista årsleden äro torra (fig. 1). De brunaktiga, intill stamdelarna tätt tryckta barren falla snart till marken. Någon gång kunna de dock sitta kvar ännu så sent som i september, såsom framgår av fig. 1 och 3. Efter barravfallet avteckna sig de torra topparna mycket skarpt mot den omgivande grönskan på grund av barkens rödaktiga färg. Understundom är utom de två sista årslederna även övre delen av den tredje torr och död. På gränsen mot stammens levande del inträder så småningom ett starkt kådflöde; kådan utpressas i klara droppar



genom längsgående sprickor i ytterbarken. Topptorkan är icke begränsad till själva huvudstammen, utan angriper även grenarna ofta i mycket stor utsträckning. Ett belysande exempel härpå lämnar fig. 2. Bilden



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 1. Toppen av en ung gran med karakteristiskt angrepp av topptorka. — Kronoparken Lilla Svältan, Västergötland, 6. 9. 1910.

Der Gipfel einer jungen Fichte, in charakteristischer Weise von der Gipfeldürre befallen. — Staatsforst Lilla Svältan, Prov. Wästergötland, 6. IX. 1910.

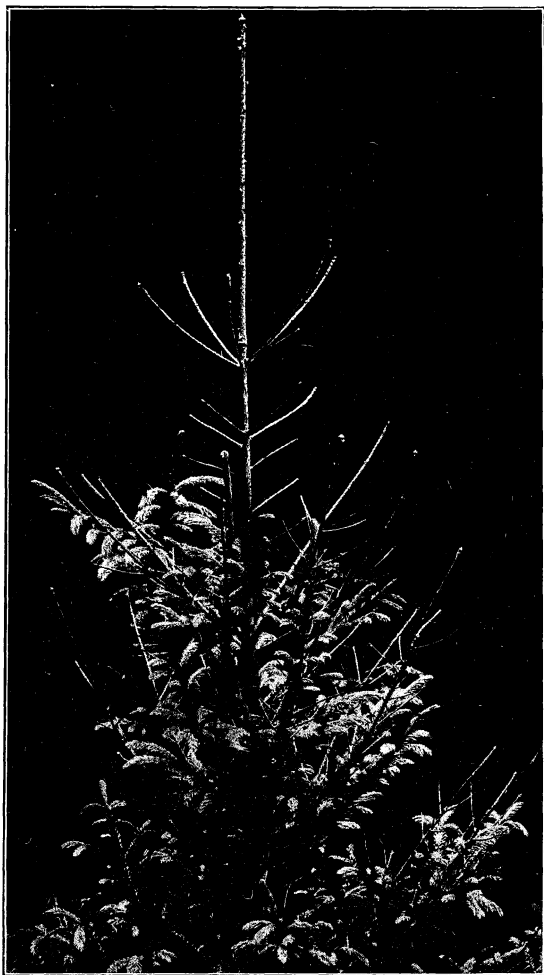
äterger övre delen av en omkring 2,5 m. hög gran från kronoparken Tormoseröd. Huvudstammen är här död ned på tredje årsleden, men dessutom äro de två sista årsskotten på så gott som samtliga grenar av

första ordningen torra. Nästan undantagslöst torde man också hos träd med den karaktäristiska toppskadan här och var i kronan kunna anträffa

grenskador av fullständigt liknande utseende.

Då såsom redan nämnts årsskotten i varje fall nått en fullständig utveckling, innan de dödats följer därav, att själva skadegörelsen måste ha inträffat först efter tillväxtens avstannande på hösten; de torra toppskotten tillhöra sålunda alltid föregående vegetationsperiod. Att döma av någon gång iakttagna fall skulle dock understundom resultatet av angreppet kunna framträda så sent på våren följande år, att knopparna redan hunnit påbörja sin utveckling. Exempel härpå lämnar fig. 3. Knopparna ha här utvuxit till späda skott, innan stamspetsen har torkat. Det döda partiet sträcker sig nedom mitten av det näst sista årsskottet.

Topptorkan angriper huvudsakligen yngre granar. Även om inga åldrar mellan 10 och 50 år gå förskonade, så synes den dock med förkärlek utvälja träd mellan 15 och 30 år till sina offer. De skadade träden ha alltså i allmänhet



Ur Statens Skogsforsöksanstalts saml.

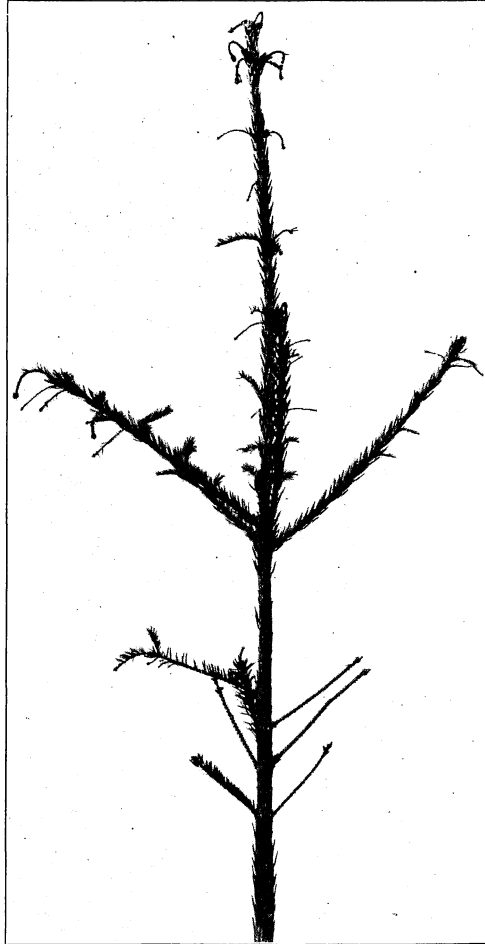
Förf. foto.

Fig. 2. Övre delen av en omkring 2,5 m. hög gran med de två sista årslederna och dessutom övre delen av den tredje å såväl stam som huvudgrenar dödade av topptorka. — Kronoparken Tormoseröd, Bohuslän, 1. 7. 1911.

Oberer Teil einer etwa 2,5 m hohen Fichte, deren zwei letzte Jahrestriebe sowie auch die obere Partie des drittletzten sowohl an Stamm als Hauptzweigen durch die Gipfeldürre getötet wurden. — Staatsforst Tormoseröd, Prov. Bohuslän, 1. VII. 1911

icke nått någon större höjd. Endast i undantagsfall har jag sett stammar av mer än 10 m:s längd försedda med de karaktäristiska torra topparna.

Skadornas fördelning i bestånden är av ett särskilt intresse. På kronoparken L. Svältan, där jag närmare studerat denna sida av saken anträffades de allmänt uteder vägar och stigar. Vid en närmare granskning fann jag emellertid snart, att de också i stor utsträckning förekommo bland de granar, som bildade underväxten i de täta tallkulturerna. — I själva verket är toppskadornas uppträdande bland granunderväxt särdeles karaktäristiskt. — Då det givetvis inuti de täta bestånden stötte på svårigheter att bilda sig en exakt föreställning om deras frekvens, undersökte jag för den skull på en distans av omkring 200 m. samtliga intill den åt Molla gående vägen växande granar (uppdragna som kanträd i ett blandbestånd av tall och gran). Av dessa, 282 till antalet, stodo icke mindre än 105 stycken, d. v. s. något mera än 37 %, med torra toppar. Dock tar jag för givet, att denna procent-siffra skulle ha visat sig för hög, om hela det område, över vilket sjukdomen hade en allmänare spridning, hade kunnat undersökas. Ett exempel på ett anmärkningsvärt starkt uppträdande av topptorka från en annan trakt av Västergötland lämna Ulfstorps skogar i Salems socken. Granunderväxten i ett genom utgallring av *Peridermium*-skadade träd något utglesat tallbestånd var här starkt angripen, sannolikt till mer än 50 %, enligt uppskattning av länsjägmästare GUNNAR FRIES, som ställt detta meddelande till mitt förfogande. Beträffande



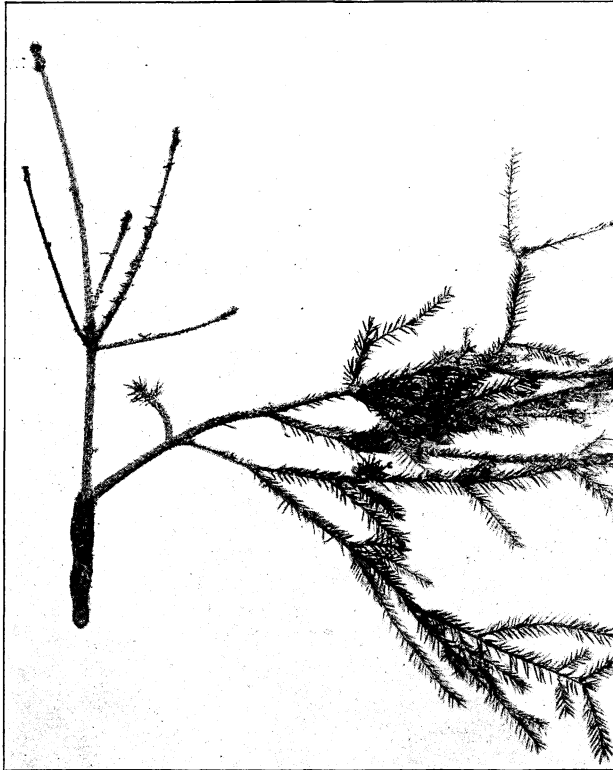
Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 3. Grantopp, som dödats så sent, att de nya skotten hunnit påbörja sin utveckling på våren, innan toppen torkat. — Kronoparken Lilla Svältan, Västergötland, 6. 9. 1910.

Fichtengipfel, dessen Knospen im Frühjahr zu treiben begonnen hatten, ehe schliesslich sein Tod eintrat. — Staatsforst Lilla Svältan, Prov. Wästergötland, 6. IX. 1910.

topptorkans uppträdande torde i övrigt böra framhållas, att den inom en trakt, där den visat sig, uppenbarligen är starkare koncentrerad till vissa punkter; däremellan har den endast en mera sporadisk förekomst. Detta är exempelvis förhållandet på kronoparken L. Svältan. På kronoparken



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 4. Ett 7 år gammalt angrepp av topptorka. Hartsflödet är betydande. Den torra toppen är bevuxen med lavar (*Parmelia physodes*). — Kronoparken Lilla Svältan, Västergötland, 6. 9. 1910.

Ein vor 7 Jahren stattgefundenen Angriff von Gipfeldürre. Der Harzfluss ist beträchtlich. Der vertrocknete Gipfel ist mit Flechten (*Parmelia physodes*) bewachsen. — Staatsforst Lilla Svältan, Prov. Wästergötland, 6. IX. 1910.

Ödsmål, där granen har en mycket god växt, anträffades endast enstaka torra toppar, här och var stötte man dock på mindre grangrupper, i vilka ett stort antal träd voro angripna. Särskilt anmärkningsvärt är, att de platser, där skadorna förekomma i större mängd, ur expositions-synpunkt icke äro sämre lottade än andra trakter, där granarna kanske äro fullständigt oskadade. På kronoparken Tormoseröd växer sålunda

det av topptorkan hemsökta beståndet i en sydslutning, där det har ett särdeles väl skyddat läge. Granen förekommer här som underväxt i en tämligen gles tallskog av tyskt ursprung och planterades samtidigt med tallen omkring år 1882.

Då det sålunda är uppenbart, att de skadade grangrupperna ingalunda äro att finna i särskilt för frosten utsatta lägen, förlorar den av många omfattade teorien om kölden som sjukdomsorsak betydligt i antaglighet.

För ett rätt bedömande av toppskadornas orsak måste givetvis även fastställandet av deras ålder vara av stor vikt. Man skall snart efter en ganska flyktig granskning göra den erfarenheten, att de torkade stamspetsarna visst icke tillhöra samma årsklass. Man finner sålunda utan svårighet fall, då den torra toppens sista årsskott utbildats för flera år sedan. Så hade exempelvis den i fig. 4 avbildade toppen dödats för 7 år sedan, då den undersöktes (6 september 1910). Barken var vitgrå och lavbevuxen, och kådflödet, som var stelnat och hårt, hade antagit avsevärda proportioner. Illustrationer till denna sak lämna även den schematiskt framställda fig. 11. I själva verket är topptorkan känd hos oss ända sedan år 1893, då den observerades på Kollberga kronopark av numera direktören för K. Skogsinstitutet A. WAHLGREN. Om granen vid en viss tidpunkt angripits av denna sjukdom till en omfattning, att det ådragit sig allmän uppmärksamhet, betyder detta alltså icke, att det helt oförmodat tillkommit en ny form av skada, och att man för dess förklarande skulle behöva antaga några exklusiva klimatiska betingelser. Topptorkan har gamla anor i våra skogar, ehuru den genom sitt vanligen mera sporadiska uppträdande har blivit förbisedd.

Efter denna framställning av topptorkans allmänna karaktär blir det av intresse att se till, huruvida den kan vara identisk med någon av de inledningsvis omnämnda toppskadorna från södra Europa. Att sjukdomen icke kan ha något gemensamt med HARTIGS *Septoria*-skada framgår omedelbart av den omständigheten, att den senare visar sig på de späda årsskotten, den svenska topptorkan däremot på äldre, fullt förvedade och utvuxna skottdelar. *Septoria*-sjukan är såvitt jag har mig bekant ännu icke konstaterad hos oss.<sup>1</sup> Ej heller finnes det någon anledning att antaga, att elektriska urladdningar skulle ha haft någon betydelse i

---

<sup>1</sup> Möjligen kan det vara denna sjukdom, som jag föregående års höst sett angripa ettåriga, kraftigt utvecklade plantor av *Pinus insignis* DOUGL., vilka uppdragits i skogsforsöksanstaltens plantskola vid Brunnsviken. Det långa årsskottet var angripet på sin mitt, barren voro bruna, och den ännu gröna toppen hängde slappt ned. Det döda barkpartiet var besatt med små, för blotta ögat knappt synliga pyknider, som visade rätt stor överensstämmelse med den av HARTIG beskrivna *Septoria parasitica*.

detta fall. Såsom jag redan nämnt, synas särskilt yngre, till underbeståndet hörande granar råka ut för sjukdomen, och att sådana granar icke gärna kunna tänkas utsatta för de inflytelser av elektrisk art, som v. TUBEUF antagit vara upphovet till toppskadorna i Syd-Tyskland, säger sig självt. Däremot erbjuder den av SCHELLENBERG från Schweiz beskrivna grantopptorkan så många direkta likheter med den, som för närvarande uppträder i vårt land, att man efter en flyktig jämförelse skulle vara böjd för att anse båda dessa skadegörelser helt och hållet identiska. I ett avseende äro de också fullständigt lika, båda äro nämligen följden av ett parasitärt angrepp. Den svenska topptorkan har liksom den schweiziska alla yttre karaktärer av ett svampangrepp, och denna uppfattning stödes även av den anatomiska undersökningens resultat. Jag övergår därför till en kortfattad redogörelse för dessa.

### **Toppskadornas anatomi och orsak.**

Den första iakttagelse man gör vid en mikroskopisk granskning av de torkade skottdelarna är, att deras vävnader äro uppfyllda av svamphyfer. Dessa ha sin rikligaste utveckling i barken men gå även in i veden och genom märkestrålarna in i den centrala märgen, där de understundom nå en särdeles yppig utveckling. Svamphyfer förekomma från skottspetsarna ända ned mot stammens levande del. Hyferna växla mycket i utseende, somliga äro påfallande grova och brunfärgade, andra däremot grova och ofärgade, andra åter mycket fina och ofärgade; mycelet är med andra ord icke enhetligt utan tillhör högst sannolikt flera skilda svamparter. Hyfernas inverkan på cellerna visar sig förnämligast däri, att de förbruka deras plasmatiske beståndsdelar och åstadkomma förslemning av väggarnas mittlameller. Genom denna procedur bli de ursprungliga cellrummen ofta så starkt sammanpressade, att de själva göra intryck av intercellularer, och de verkliga av förslemmade mittlameller uppfyllda intercellularerna likna i hög grad celler. Ofta får man redan inom loppet av ett år efter skadegörelsen tydliga bevis för att de dödade topparna tagits i anspråk av flera olika svampformer. Efter en första övervintring framträda nämligen på barkens yta flera olika fruktkroppar. Så har jag exempelvis icke sällan stött på den till hysteriaceerna hörande *Lophium mytilinum* (PERS.) Fr., flera olika discomycetformer, en *Nectria* o. s. v. Särdeles allmänt uppträder också ett litet kolsvart *Dothiorella*-liknande stroma. Detta genombryter den tunna ytterbarken ofta i så stort antal, att skotten bli alldeles svartprickiga. Alla dessa svampformer förekomma blandade utan ordning. Förutsatt att man bland dem hade att söka topptorkans upphov, skulle man tydligtvis fått sig förelagd

en ganska vanskligh uppgift, då det gällde att avgöra, vilken eller vilka svampformer som ur denna synpunkt kunde komma i fråga. För att underlätta frågans avgörande har jag studerat det unga granskottets anatomi, och därvid gjort en iakttagelse, som är av ett visst intresse.

Yttre delen av barken på ett granskott är som bekant uppdelad i en mängd parallellt förlöpande och genom ganska djupa och mycket trånga fåror skilda åsar, från

vilka barren utväxa. Dessa omgivas ytterst under epidermis av en tunn sklerenkymmantel men utfyllas för övrigt av en särdeles storcellig tunnväggig vävnad (fig. 5 a). Denna vävnad är påfallande plasmafattig och avviker i detta avseende i hög grad från den längre in befintliga småcelliga, rikt klorofyllförande delen av den primära barken. Den förlorar därtill tämligen snart sina plasmatiske beståndsdelar, och cellväggarna undergå en stark förvedning. Denna utvecklingsprocess står uppenbarligen i direkt samband med uppkomsten av ett korkkambium, vilket anlägges

omedelbart utanför barkens klorofyllförande del. Genom dettas verksamhet inskjutes mellan barråsarnas storcelliga parenkym och skottets övriga vävnader en flerskiktad korkmantel, som helt och hållet isolerar ytterbarken. Undersöker man denna närmare, sedan dess parenkym blivit dött och förvedat, skall man undantagslöst finna enstaka ytterst fina svampfyfer, som sträcka sig över de tomma cellrummen och genomborra väggarna. För att kontrollera denna iakttagelse har jag granskat en stor mängd levande skott och därvid alltid kunnat påvisa enstaka myceltrådar i deras ytterbark. Det framgår härav, att denna

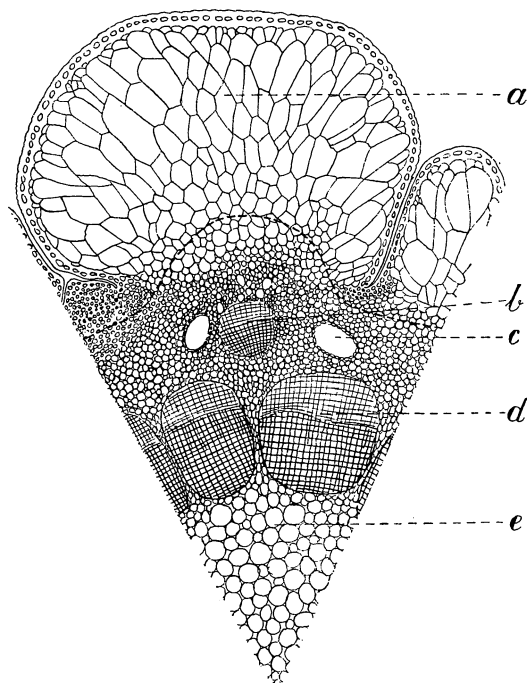


Fig. 5. Tvärsnitt (halvschematiskt) av ett granårsskott vid sommarens början. *a* barråsens storcelliga parenkym, *b* kärlsträng till barret, *c* hartskanal, *d* vedmantel, *e* märg. Den brutna linjen utmärker läget för det under sommarens lopp uppkommande korkkambiet.

Querschnitt (halbschematisch) durch einen Fichtenjahrestrieb im Anfang des Sommers. *a* grosszelliges Parenchym des Nadelpolsters, *b* Gefässbündel der Nadel, *c* Harzgang, *d* Holzteil, *e* Mark. Die gebrochene Linie bezeichnet die Lage des im Laufe des Sommers entstehenden Korkkambiums.

omedelbart efter sin död tages i besittning av svampar, vilka sedermera, om skottet av en eller annan anledning i sin helhet bringas att torka, uppenbarligen mycket hastigt kunna bemäktiga sig även skottets övriga vävnader. Alla de ovan berörda svampformerna äro därför med största sannolikhet icke annat än saprophyter. För denna sak talar även en annan omständighet. Som bekant bruka barrträden, om deras stamdelar utsätts för angrepp av parasitiska svampar, reagera genom utsöndrande av betydande mängder kåda. Kådan impregnerar ofta fullständigt de dödade vävnaderna. De delar av de torra topparna, på vilka alla ovan omtalade svampformer anträffades, voro emellertid fullständigt kådfria. Utgår man ifrån den uppfattningen, att kådflödets läge visar hän på var själva angreppspunkten är belägen, så skulle man alltså ha att söka denna på gränsoområdet mellan stammens levande och döda del. Genom ett närmare studium av detta stamparti har jag också vunnit full visshet om, att svampangreppet ägt rum på denna punkt. Här framkommer med tiden en helt annan svampform. Den återfinnes konstant på alla toppskador, och måste alltså vara intimt förbunden med dessa. Då svampen i sin tillväxt nått runt om stammen, blir näringstillförseln till toppen med alla dess grenar avbruten, och toptorkan är sålunda mera en indirekt följd av svampangreppet, dess egentliga orsak är näringsbrist.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto. Fig. 6. Insidan av barken, avfläkt från gränsoområdet mellan stammens levande och döda del. Upp till död innerbark, längre ned endast ytterbark med här och var vidsittande döda, svulstliknande partier av innerbark.

Innenseite eines Rindenstücks, das auf der Grenzzone zwischen lebenden und toten Stammteilen abgelöst wurde. Zu oberst war die Rinde bis zum Holz völlig tot, mehr unten sieht man nur die Aussenrinde mit hier und da haftenden toten Inseln des chlorophyllhaltigen Rindenparenchyms.

Själva gränslinjen mellan de levande och döda vävnadspartierna har i allmänhet ett högst oregelbundet förlopp. Ofta går den döda barken betydligt längre ned på den ena sidan av stammen än på den andra. Många gånger finner man flera från varandra isolerade döda vävnadssträngar, vilka som smala strimmor skjuta långt ned genom den levande barken. Längre ned fortsätts de av smärre, från varandra isolerade döda vävnadsgrupper, vilka till slut all-

...



deles upphöra (jfr fig. 6). Ett tvärsnitt av stammen på detta område visar mången gång en nästan fullständig överensstämmelse med de tvärsnittsbilder, som v. TUBEUF (III, tafl. VIII—X) givit av sina toppskadade granar och lärkar. Särskilt torde böra läggas märke till den omständigheten, att de dödade barkstrimmorna visst icke alltid förlöpa ytligt; på ett tvärsnitt äro de ofta runt om begränsade av levande barkvävnad. Detta faktum är av intresse, emedan v. TUBEUF (III, sid. 311) ansåg en dylik skada vara av så egendomlig natur, att den i själva verket lämnade honom det viktigaste beviset för riktigheten av hans elektricitetsteori.

De av svampen dödade vävnaderna avgränsa sig mot de ännu levande genom en flerskiktad korkmantel. Omedelbart under den torra toppen, där levande barkpartier omväxla med döda, blir naturligtvis tjocklekstillväxten högst oregelbunden, stammen blir därför snart knölig och gropig. Tillväxten av de levande veddelarna stegras i onaturlig grad, såsom ofta fallet är vid svampinfektioner, callusbildningar uppstå (jfr fig. 7) kring de döda vedpartierna, och genom de av dem framkallade inre övervallningarna bringas ytterbarken till slut att brista. Understundom kan genom denna söndersprängning den döda veddelen blottläggas helt och hållet, ofta drives den till och med så långt, att sprickan i ytterbarken fortsätter ett längre eller kortare stycke ned genom den tillstötande levande barkzonen, varigenom den klorofyllförande innerbarken här kommer i dagen. Då sprickorna i sin helhet mycket snart utfyllas av kåda, har detta till följd, att gasutbytet med luften i hög grad försvåras för denna gröna barkvävnad. Sannolikt är detta orsaken till att densamma understundom kan bli platsen för en omfattande lenticellbildning. I det fall, som jag närmare undersökte, hade lenticellerna, som i genomsnitt hade en diameter av 1 mm., i stor mängd genombrutit det tunna, hårdnade kådskiktet och förbindelsen utåt hade på detta sätt blivit återställd. En intressant parallell till denna egendomlighet hade jag flerstädes tillfälle att iakttaga såväl på kronoparken Ödsmål som å kronoparken L. Svältan. Då granen understundom angripes av *Dasyscypha calycina*, kan stammen nedom angreppshärden bliva överdragen av ett starkt och jämnt fördelat kådflöde. Inom området för detta inträder med tiden en påfallande riklig utveckling av lenticeller, här dock av betydligt större dimensioner. De nå understundom en bredd av nära 1 cm. och höja sig avsevärt ovan det uppbrutna kådskiktet. Även i detta fall torde man få anse lenticellernas uppkomst som en direkt följd av det menliga inflytande på kådbetäckningen utövar på stamdelens gasutbyte.

Huruvida svampen äger förmåga att från det ursprungliga infektionsområdet utbreda sig allt längre ned genom stammen är osäkert. Dock förefaller det, som om så ej skulle vara fallet. Möjligen skulle man kunna

föranledas till en sådan uppfattning av den omständigheten, att mindre sår kunna iakttagas på de angräpnade stammarna ofta betydligt nedanför den egentliga infektionszonen. Dessa barksår få vanligen genom den uppkommande övervallningsvävnaden en elliptisk omkrets och äro i allmänhet utfyllda av kåda. De döda vävnadspartierna innehålla rikligt med hyfer. Såren omgivas emellertid runt om av levande barkvävnad och kunna sålunda icke genom barken ha någon direkt förbindelse med den verkliga angreppshården. Vid en anatomisk undersökning av stamtvärsnittet över ett sådant sår (fig. 7) övveraskades jag av att finna, att

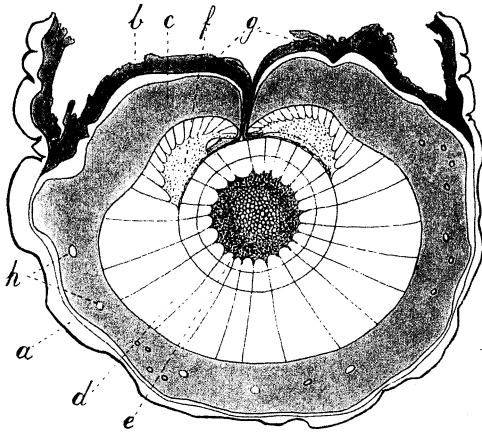


Fig. 7. Tvärsnitt genom en gren över ett isolerat barksår. *a* storcellig ytterbark, *b* korkskikt, *c* levande innerbark, *d* ved, *e* mærg, *f* övervallningsvävnad, *g* av svamp dödat parti av innerbarken. Querschnitt durch einen Zweig mit einer isolierten Wunde. *a* grosszellige Aussenrinde, *b* Korksicht, *c* lebende Innenrinde, *d* Holz, *e* Mark, *f* Überwucherungsgewebe, *g* von dem Pilz getötete Partie der Innenrinde.

själva mærgen innehöll ett särdeles tätt nätverk av hyfer. Det låg ju då nära till hands att antaga, att svampen från angreppspunkten hade trängt nedåt genom den funktionslösa mærgen och här och var brutit ut genom vedmanteln och dödat kambiet; de från varandra långt avlägsna barksåren skulle då endast till det yttre vara isolerade från varandra. Emellertid fann jag snart, att hyferna i mærgen icke sträckte sig utanför sårets gränser. Därtill kom ytterligare, att de fria hyfändarna i sårets övre del alla växte i riktning mot skottspetsen, vilket ju bestämt talar emot ett nedträngande av svampen från den högre upp belägna angreppshården.

Särskilt intressanta ur denna synpunkt äro även de döda vävnadsgrupper av mindre omfång, vilka såsom redan förut omnämnts anträffas nedanför de i den levande barken nedskjutande döda barkpartierna (fig. 6). Dessa barksador äro runt om omgivna av klorofyllförande levande barkelement och avgränsas mot dessa genom en tunnväggig flerskiktad korkmantel. De äro utåt fast förbundna med den döda ytterbarken och sitta därför kvar vid denna, om den avfläkes från skottet. I storlek variera de högst väsentligt, en del är föga större än ett knappnålshuvud, andra äro stora som hagel och genom ett smalt kort skaft fästade vid ytterbarken, andra åter ha en kakliknande fason med rätt växlande yttre konturer. Utvändigt röja icke dessa egendomliga bildningar sin förekomst;

endast över någon av de större kan ytterbarken vara sprucken. Kärnan i dessa svulstliknande vävnadskroppar utgöres av tomma celler med mer eller mindre starkt destruerade väggar, i de perifera skikten innanför korkmanteln äro cellerna antingen helt och hållet utfyllda av en brunaktig homogen massa, eller ock äro väggarna beklädda av skällor med vidhäftande druser och klotrunda droppar. Dessa tydligen sekundärt framkallade cellinnehåll färga sig starkt med sudan III och utgöras sålunda av något fettämne, sannolikt förhartsad kåda. Understundom innehålla dessutom samma celler betydande mängder stärkelse. I svulstens centrala delar finner man ett rikt förgrenat mycel. Alla tecken tyda på att detsamma har parasitisk karaktär och alltså varit den direkta orsaken till de nu behandlade anmärkningsvärda barkskadorna.

Av det sagda torde framgå, att svampens förmåga att sprida sig inom skottaxlarna måste vara högst begränsad. Sannolikt sätter vävnadernas rikliga kådimpregnering ganska snart ett oöverstigligt hinder för dess framträngande. I detta avseende skulle den alltså visa överensstämmelse med flera andra av barrträdens parasitiska svampformer.

En rätt belysande illustration till denna begränsade tillväxtförmåga fann jag på kronoparken Tormoseröd (fig. 8). En av de smågrenar, som utvecklas på årsskotten mellan grenvarven, hade genom angreppet på stammen kommit i en ogynnsam ställning; själva gränslinjen mellan barkens levande och döda del gick just över den lilla grenens insertionspunkt. Resultatet härav visade sig följande år. Det skott, som då kom till utveckling, var synnerligen svagt; barren voro flera gånger kortare än de normala och sutto tätt, borstlikt hopade. Den följande år (1911) utvecklade skottleden hade emellertid i alla avseenden återtagit ett normalt utseende. Detta utvecklingsförlopp förklaras sannolikt på följande sätt. Genom svampangreppet har näringsledningen till grenen uppenbarligen blivit rubbad, dock icke starkare än att det svaga, borstlika årsskottet kunnat utväxa. Genom en därefter inträdande omfattande nybildning av



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 8. Gren, som genom angrepp av topptorka fått sin näringstillförsel rubbad och därför utvecklat ett borstlika årsskott. Följande år har näringstillförseln återställt och skottutvecklingen återgått till det normala.

Fichtenzweig, dessen Nahrungszufuhr durch die Gipfeldürre gestört wurde. Es entwickelte sich deshalb ein Bürstentrieb. Im folgenden Jahr, als die Nahrungszufuhr wiederhergestellt wurde, ist die Triebentwicklung von neuem normal geworden.

levande vävnad har näringstransporten återställt, och det sista årsskottet kunde sålunda återgå till en fullt typisk växt. Det torde böra anmärkas, att den nu omnämnda grenen var den enda på hela granen, som undergått en sådan avvikande utveckling, och man behöver sålunda icke misstänka, att densamma möjligen kunde ha bestämts av andra orsaker. Som väl är känt, är granen mycket känslig för rubbningar i näringstillförseln. Vid omskolningar är det ju mycket vanligt, att de under samma år utväxande skotten bli synnerligen späda och få korta, borstlikt anhopade barr. I detta fall har näringsbristen förorsakats av de störningar i rot-systemet, som uppstått på grund av omflyttningen. En särdeles betydande bild till detta utvecklingsförlopp lämnas av KIRCHNER, LOEW & SCHRÖTER (sid. 129, fig. 50); överensstämmelsen mellan denna och min egen fig. 8 är fullständig.

### Infektionshistoria.

För att kunna erhålla några bestämda hållpunkter för bedömandet av själva infektionsförloppet erfordras otvivelaktigt rätt omfattande försök. I svampens uppträdande ligger dessutom åtskilligt, som måste förefalla rätt gåtfullt. Framför allt är det ju egendomligt, att angreppsstället nästan genomgående är beläget på en bestämd årsled, oavsett om det är huvudstam eller grenar som infekteras. Av min föregående framställning har även framgått, att man icke kan antaga en enda angreppspunkt utan flera. Det uppstår sålunda flera isolerade svamphärdar; anläggas dessa ursprungligen tillräckligt nära varandra, finnes naturligen intet hinder för att de med tiden till växlande utsträckning kunna smälta samman. Att de torkande, på den dödade barken sittande barren äro tätt genomvävda av svamphyfer berättigar ingalunda till den slutsatsen, att barren skulle utgöra ingångsportar för svampen. Icke heller har jag funnit några omständigheter, som tala för att angreppet skulle ske genom stammens smågrenar. Jag har även övervägt den möjligheten, huruvida icke tillträde för svampen skulle kunna beredas genom yttre ingrepp. Särskilt har jag därvid uppmärksammat en på granar i angreppsåldern

- mycket vanligt uppträdande blåsvart lus (*Lachnus Piceæ* WALK.), vilken ofta i stora massor brukar sitta fastsugen på stammar och grenar. Vid sina stick undviker denna lus uppenbarligen att skada hartskanalerna i barken; genom de små såren utsipprar nämligen en klar, vattenhaltig vätska, som understundom helt och hållet indränker skottdelarna. Vätskeavsöndringen kan till och med vara så riklig, att humlor lockas att slå sig ned på stammarna för att uppsuga saften. Man skulle ju kunna tänka sig, att de indränkta stamdelarna vore särskilt gynnsamma för spo-

rernas groning. I detta samband torde böra nämnas, att direktören för K. Skogsinstitutet A. WAHLGREN har meddelat, att han vid ett par tillfällen sett unga granar, som ena året varit besatta med barklöss, under det följande torka i toppen på det för sjukdomen karaktäristiska sättet. Det har emellertid visat sig mycket svårt att genom en anatomisk undersökning avgöra, i vad mån uppfattningen om lössens betydelse för topporkan kan ha något fog för sig. Ur denna synpunkt har jag särskilt fäst mig vid de små, svulstliknande, i fig. 6 avbildade barkskadorna, vilka genom sitt uppträdande av flera anledningar kunde misstänkas ha uppstått kring ett lusstick. Emellertid har jag icke i något fall kunnat upptäcka någon sårkanal i de dödade vävnaderna, oaktat jag noga genomsett fullständiga snittserier av sådana knölar. Även om man sålunda efter en sådan undersökning icke vågar direkt förneka, att barklössen kunna spela någon roll för topporkan, så torde man dock kunna påstå, att de icke hava någon avgörande betydelse redan på grund därav, att dessa insekter på de platser, där sjukdomen varit särskilt spridd, icke ha förekommit i den mängd, som i så fall hade varit erforderlig. Efter allt att döma är det icke heller nödvändigt att tillgripa denna förklaringsgrund.

Så vitt jag kan se, låter sig såväl själva tidpunkten för infektionen som platsen för densamma med tämligen stor säkerhet bestämmas utan någon ingående undersökning. Det är nämligen tydligt, att själva inkubationstiden icke kan vara särdeles lång. Detta framgår bl. a. av den omständigheten, att angreppshården i de allra flesta fall är belägen på endast 2 år gamla skottdelar. Vid första anblicken kan som redan nämnts detta för sjukdomen särdeles karaktäristiska drag förefalla något gåtfullt, men i själva verket är det icke uteslutet, att lösningen till svampens infektionshistoria härigenom är given. Den stora regelbundenhet, med vilken skadorna uppträda på 2-åriga skottdelar, måste sannolikt tydas så, att svampen för sin utveckling fordrar en på det hela lika lång tid, innan den hinner in till och dödar kambiet. Antar man sålunda, att det är det utväxande, späda toppskottet som infekteras, skulle svampen kunna vegetera i dess bark utan att märkbart skadligt inverka på tillväxten av nästföljande skottgeneration; först sedan denna nått sin fullständiga mognad följande års höst skulle den kritiska tidpunkten inträda, då kambiet skadas. Grantoppen dör då under hösten och vintern, och toppskadan framträder med alla sina utmärkande egendomligheter på våren andra året efter infektionen. Med antagande av ett dylikt infektionsförlopp blir det lättare att förstå, att angreppshårdarna i huvudsak äro bundna till 2-åriga årsleder. De undantag härifrån, som förekomma, utesluta naturligtvis icke möjligheten, att infektionen alltjämt för-

siggår genom det utväxande toppskottet. Svampen kan ju i vissa fall behöva längre tid på sig för att fullborda sitt förstörelsearbete. Detta har uppenbarligen varit händelsen, då såren, såsom understundom sker, uppträda på det tredje årsskottet uppifrån räknat (jfr fig. 2). En mindre långt driven förskjutning ut över det normala har redan förut blivit omnämnd (fig. 3). Dylika undantag kunna ju möjligen bero på att vissa granar erbjuda den angripande svampen ett större motstånd än andra.

Även en annan av granens parasitsvampar äger sannolikt i sättet för sitt uppträdande en förklaring på sin infektionshistoria; ur denna synpunkt visar den av svampen framkallade sjukdomen stor överensstämmelse med grantopptorkan. Denna svamp är *Hypodermella macrospora*. Den angriper som bekant granens barr, dock som det vill synas endast barren på det näst sista årsskottet. Svampen når emellertid först året därpå sin mognad, varför dess fruktkroppar alltid återfinnas på barr som tillhöra det tredje årsskottet, från spetsen räknat. Då det knappast låter sig tänkas, att 2-åriga barr skulle vara lättare att infektera än sådana, som tillhöra äldre generationer, finner angreppets konstanta framträdande på 2-årsbarren en naturlig förklaring, om man antar, att det är det utväxande årsskottets barr som infekteras, och att svampen för sin utveckling erfordrar jämnt ett år, innan dess fördärvbringande egenskaper komma till synes (jfr härutinnan LAGERBERG & SYLVÉN, sid. 116\*).

En fråga slutligen, som i detta sammanhang även förtjänar beaktande, är proveniensens betydelse för topptorkans utbredning. Denna fråga har redan tidigare berörts av WIBECK (sid. 129). Den omständigheten, att de unga granbestånden på Kungälfvs stadsskog (tysk gran?) under år 1910 härjades av topptorka, ger honom anledning att hänvisa på de resultat, som framgått av SCHELLENBERGS undersökning av toppskadorna på den schweiziska granen. SCHELLENBERG fann nämligen, att fröproviensen var av stor vikt för sjukdomens utbredning, i det att granar från höjdlägen hade betydligt större motståndskraft än låglandsgranarna. WIBECK anför detta fall därför, att det kunde tyda på att tyskgranen hos oss vore mindre ägnad att stå emot ogynnsamma yttre faktorer än vår inhemska. Att så kan vara händelsen vill jag icke heller förneka. Gent emot den i Sverige spridda topptorkan — vilken alla likheter till trots icke är identisk med den schweiziska — synas emellertid granar av tysk och svensk proveniens förhålla sig tämligen lika. Till denna uppfattning har jag själv kommit vid mina studier av sjukdomen, och det framhålles också med stor bestämdhet i svaren på

de frågecirkulär<sup>1</sup>, som utgått från skogsförsöksanstalten, att topptorkan till samma omfattning uppträder i naturlig återväxt som i kulturbestånd. Sjukdomens starkare koncentring till de senare — som ju mångenstädes äro uppdragna av tyskt frö — är nog mera skenbar. I de jämna, likåldriga kulturerna äro naturligtvis infektionsmöjligheterna större, samtidigt som det därstädes blir lättare att erhålla en överblick av skadorna.

### Topptorkans följder och bekämpande.

Jag övergår härmed till en framställning av topptorkans betydelse för trädens fortsatta utveckling.

Granen är som bekant mycket känslig för sådana skadegörelser, som träffa stamspetsen, och den reagerar därvid omedelbart genom utbildande av ersättningsstoppar. Denna förmåga kommer i mycket stor utsträckning till användning hos de av topptorkan hemsökta granarna. I allmänhet pläga ersättningsstammar utbildas från de översta, omedelbart under skadan befintliga kransgrenarna. Deras inriktande i vertikal ställning åstadkommes icke genom en böjning av det utväxande årsskottet, utan böjningen inträder i äldre redan förvedade stampartier. Detta för övrigt välbekanta faktum framgår tydligt av fig. 9. Fenomenet har varit studerat av talrika forskare men har ännu icke funnit någon slutgiltig förklaring. Det är icke heller min mening att ägna denna fråga någon behandling, jag vill här endast fästa uppmärksamheten vid en sida av saken och det är den snabbhet, med vilken den omtalade böjningen i själva verket utföres. Å fig. 9 innehar ännu en av de fem kransgrenar, som befinna sig närmast under toppskadan, den normala ställningen, och det är sålunda lätt att bedöma beloppet av den böjningsrörelse, som de fyra övriga utfört. Grantoppen fotograferades den 27 juni 1911, och deras inriktande i vertikal ställning torde sålunda ha tagit knappa 2 månader i anspråk; processen kan nämligen icke ha börjat förr än vid utvecklingens inträde samma år, strax efter det att stamtoppen torkat.

Ersättningsstoppar uppkomma understundom även från de smågrenar, som sitta mitt på årslederna, någon gång även från kransgrenarnas sidogrenar.

En annan följd av stamspetsens bortdöende är utvecklingen av so-vande knoppar. Då de två sista årslederna av stammen äro döda, in-

<sup>1</sup> Skogsförsöksanstalten utsände under september månad 1912 till ett stort antal privata skogsmän och genom K. Domänstyrelsen till vederbörande skogspersonal i de 7 södra distrikten frågecirkulär, i vilka inforrades nödiga upplysningar om topptorkans förekomst och uppträdande.

träffar ofta, att små späda skott utväxa från den ännu levande basal- delen av det näst sista årsskottet. Dessa små grenar, 3—5 i antal, an- läggas i ett plan som kransgrenar och äro ofta ställda mitt över de tätt



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 9. Gran med de två sista årslederna dödade av topp- torka. Fyra nya ersättningstoppar ha utbildats från det näst övre grenvarvet; den femte grenen har bibehållit normal ställning. — Kronoparken Ödsmål, Bohuslän, 27. 6.

1911.

Fichte, deren zwei letzte Jahrestriebe durch die Gipfeldürre getötet wur- den. Vier Ersatzgipfel sind sodann von dem nächstoberen Zweig- wirtel emporgewachsen; der fünfte Zweig hat noch eine normale Stel- lung. Staatsforst Ödsmål, Prov. Bohuslän, 27. VI. 1911.

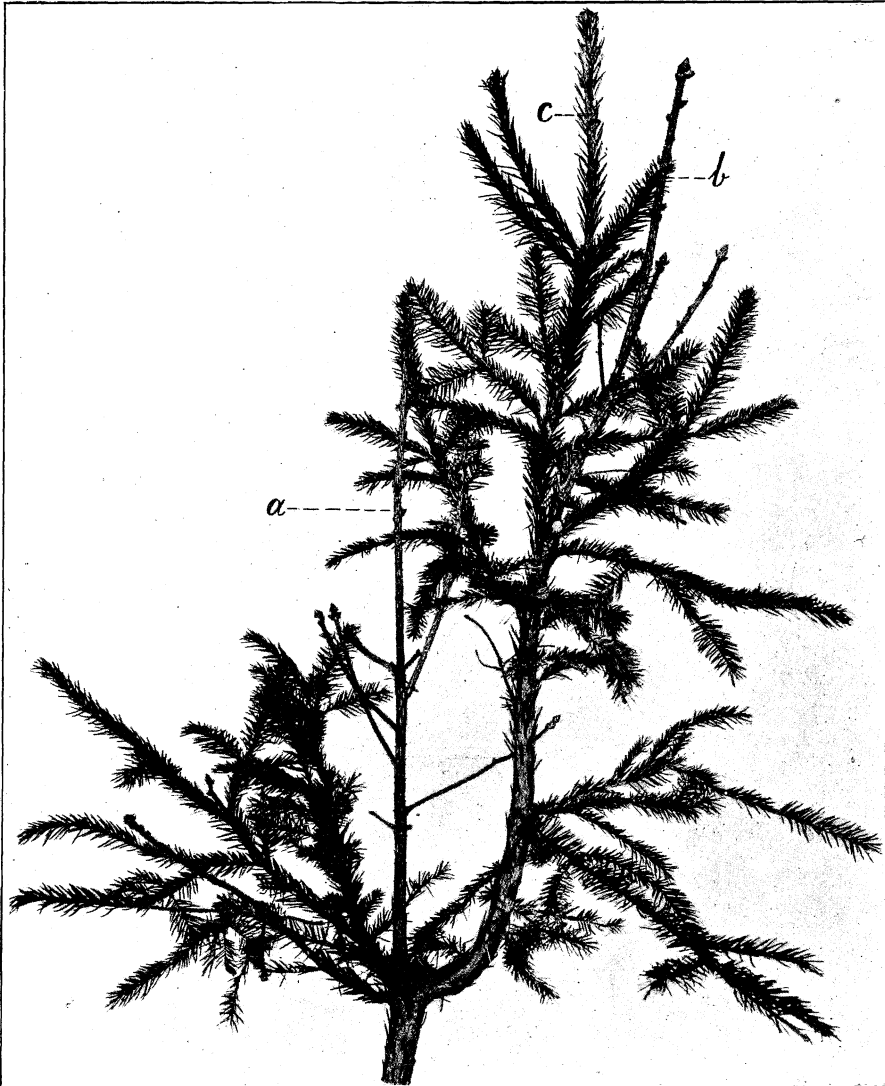
under dem utgående verk- ligena kransgrenarna. Det intressanta med dessa ad- ventivskott är, att de upp- stå först ett år efter stam- spetsens död, och att de utvecklas innanför de gamla vid skottledens bas kvarsittande knoppfjällen.

Genom utbildande av ersättningstoppar möjlig- göres för framtiden en fortsatt normal utveckling av de skadade träden. Känt är ju också, att de synbara märkena efter en toppskada försvinna med åren mer eller mindre fullständigt. Skador, som träffa granarna i deras ungdom, kunna därför bli utan någon vidare betydelse. Detta dock endast under den förut- sättningen, att den nya huvudstammen konstitue- rar sig så snart som möj- ligt, och att inga kom- plikationer för övrigt till- stöta. De av toptorka angripna granarna utbilda emellertid i anmärknings- värt många fall ett stort antal sekundära huvud-

stammar, och det är ingalunda sällsynt, att dessa under flera år hålla jämna steg i utveckling, utan att någon vinner överhand. Grantopparna antaga därigenom en utpräglad kandelaberform (jfr fig. 9 och 11). Även om likväl en enda av dessa toppar till slut skulle hinna före de övriga, så



har ju trädets stamform lidit högst väsentligt och dess värde blivit förminskat. Det har dessutom visat sig, att granar, som en gång blivit angripna av topptorka, mer än övriga löpa risk att bli utsatta för nya in-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 10. Gran, vars topp (*a*) dödats i början av år 1910. Ersättningstoppen (*b*) har sedan dödats i början av år 1912, och har i sin tur utbildat en ny ersättningstopp (*c*). — Kronoparken Lilla Svältan, Västergötland, 1. 10. 1912.

Fichte, deren Gipfel (*a*) im Anfang des Jahres 1910 getötet wurde. Der Ersatzgipfel (*b*) ist sodann Anfang 1912 getötet worden und hat seinerseits eine dritte Gipfelgeneration (*c*) entstehen lassen. — Staatsforst Lilla Svältan, Prov. Wästergötland, 1. X. 1912.

fektioner. Ett exempel härför lämnar fig. 10. Huvudstammens döda tvänne sista årsleder (*a*) äro utbildade under åren 1908 och 1909. En av de därunder befintliga kransgrenarna gick på våren 1910 upp som ny topp och har vuxit som sådan detta år och det följande. Vid 1912 års inträde voro emellertid de två sista årslederna av denna sekundära

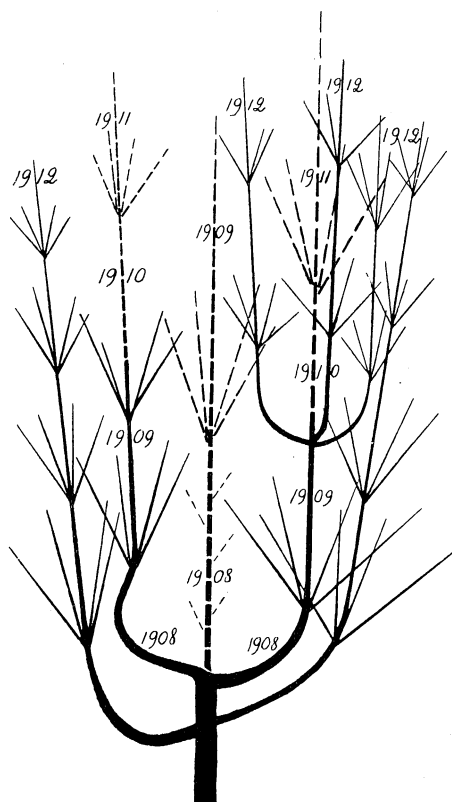


Fig. 11. Schematisk framställning av sjukdomsförloppet hos ett och samma träd. De brutna linjerna äro av svampen dödade stamdelar.

Schematische Darstellung des Entwicklungsverlaufes der Krankheit in einem und demselben Gipfel. Die gebrochenen Linien bezeichnen von dem Pilz getötete Stammenteile.

topp (*b*) dödade av topptorka, och en av dess sidogrenar (*c*) övertog i sin tur den dödade toppens funktioner. Det nu skildrade fallet är ju relativt enkelt; betydligt mera komplicerade förekomma dock. Då flera sekundära huvudstammar förekomma och dessa så småningom duka under för nya angrepp av topptorka, kunna de själva låta flera av sina grenar gå upp (fig. 11) som ersättningsstammar. Upprepas denna procedur under loppet av blott några få på varandra följande år, resulterar det hela i att de angripna träden få sina stamtoppar omformade till täta häxkvastliknande bildningar av en ofta betydande storlek. En sådan utvecklingsriktning visade sig sjukdomen hava tagit på kronoparken L. Svältan. Det är tydligt, att svampen inom dessa täta grensamlingar skall finna ökade möjligheter för sin utveckling, då de naturligtvis lättare kvarhålla luftens fuktighet. Dylåka grensamlingar måste därför anses som verkliga smitthärdar och äro som sådana av särskild betydelse för sjukdomens vidmakthållande och spridning.

De torkade stamtopparna angripas ofta av vedätande skalbaggs-larver, och man har även velat anse dem som den egentliga orsaken till att topparna dödats. På kronoparken Lilla Svältan har jag dessutom flera gånger anträffat torrtoppar, som innehöllo stora mängder fluglarver. Det måste ju onekligen förefalla rätt egendomligt, att flugor välja torra grantoppar till plats för av-

kommans utveckling, men en sannolik förklaring härtill finnes dock. Då topparna en tid varit torra, lossnar den utvändigt alltjämt sammanhängande barken från veden. I det sålunda uppkomna mellanrummet samlar sig vatten, varefter den för fluglarvernas utveckling nödvändiga fuktigheten bibehålles. Larverna leva på den genom saprofytiska svampmycel till en svartbrun massa förvandlade innerbarken och tränga ofta in i de döda knopparna, som de fullständigt uråta. Intressant nog ha iakttagelser om fluglarvers förekomst i dödade grantoppar även gjorts på annat håll, enligt till entomologiska anstalten ingånget meddelande. Att deras uppträdande under alla omständigheter måste vara fullständigt sekundärt säger sig självt.

I vad mån de torra stamspetsarna kunna spela någon ödesdiger framtida roll såsom ingångsportar för röta låter sig naturligen icke nu avgöras. Att denna möjlighet ingalunda kan anses utesluten är dock tydligt. Utsikterna härför äro efter allt att döma lika stora i detta fall som hos träd, vilkas toppar en gång dödats av *Septoria parasitica*. Som jag redan förut nämnt har RUDOLPH påvisat, att *Septoria*-skadade stammar gärna angripas av röta, vilken då utgår från den dödade toppens insertionspunkt.

Av min nu givna framställning torde framgå, att toptorkan är en ganska allvarsam sjukdom för granen, och att man därför, där det är möjligt, bör vidtaga effektiva åtgärder för dess bekämpande. Särskilt i unga, likåldriga grankulturer, där den har stora förutsättningar för sin spridning, har den ju redan åstadkommit mycket ont. Man bör alltså i möjligaste mån söka inskränka sjukdomens skadegörelser i sådana bestånd. Det enda säkra medlet härför torde vara att avskära och uppbränna de torkade topparna. Man bör därvid se till att ett tillräckligt långt stycke av stammen medtages, så att inga smärre svampsår, från vilka smittan sedermera skulle kunna spridas, kvarlämnas.

### Topptorkans utbredning i Sverige.

För att erhålla en överblick över toptorkans nuvarande utbredning har jag inlagt alla säkra lokaler för densamma på omstående karta. Allmänt hållna uppgifter om sjukdomens mer eller mindre rikliga förekomst inom ett angivet område ha därvidlag icke kunnat beaktas. Av kartan framgår tydligt att toptorkan har en utpräglad västlig utbredning i de sydliga delarna av landet. Sin allmännaste spridning har den i västra delen av Småland, i Västergötland och de sydöstra delarna av Värmland. Detta torde dock i viss mån kunna ställas i samband därmed, att granen är särskilt vanlig i dessa områden. Anmärkningsvärt är dess-

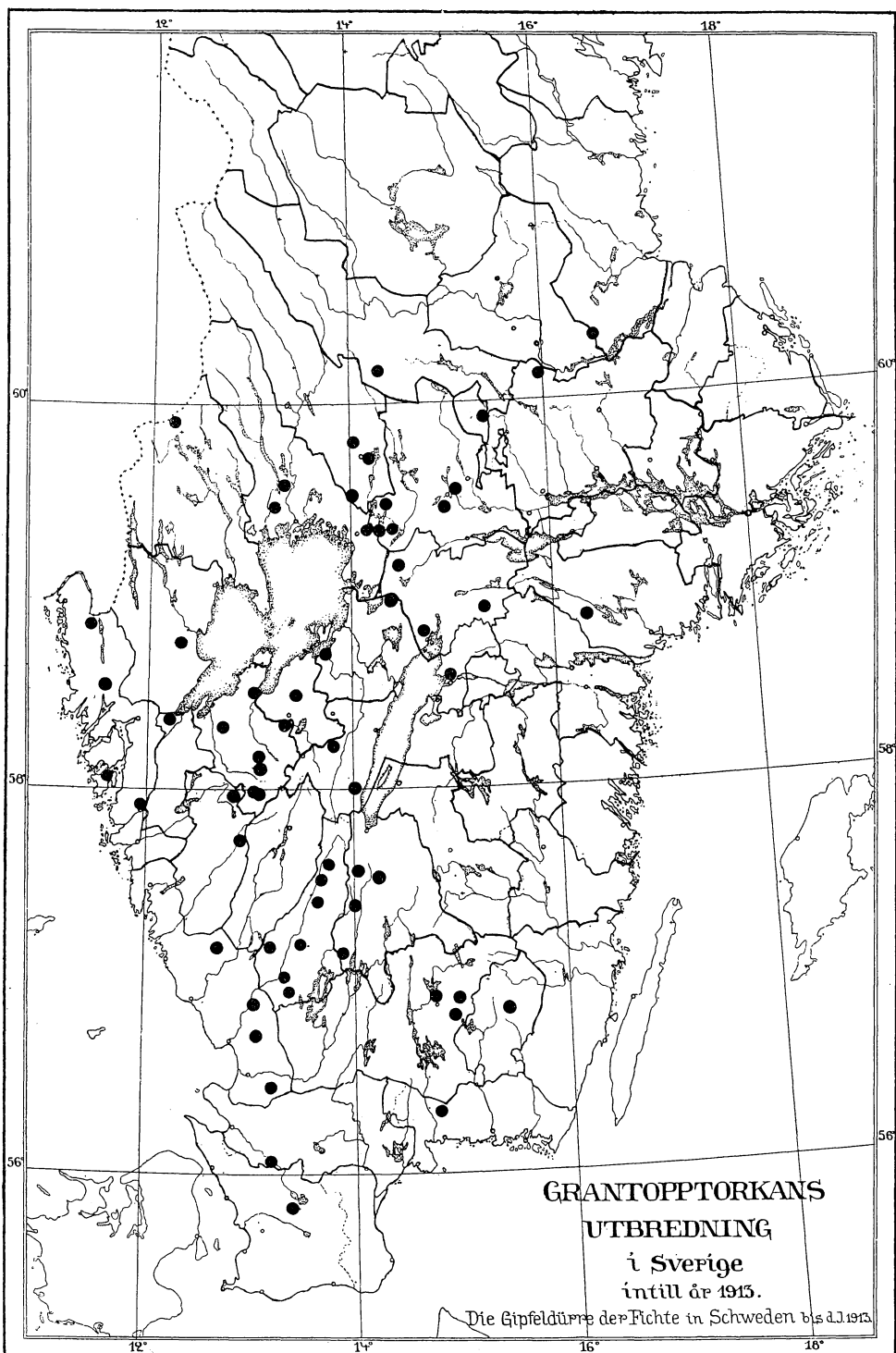


Fig. 12. Fyndlokaler för grantopptorkan (●). Gränserna äro revirgränser.  
Fundorte für die Gipfeldürre der Fichte (●). Die eingetragenen Grenzen sind Reviergrenzen.

utom att sjukdomen har en utpräglad sydlig förekomst; den nordligaste lokalen befinner sig omedelbart norr om 60° n. br. Huruvida sjukdomen för närvarande är stadd i spridning upp genom landet, får tiden utvisa. Åtskilliga förhållanden tyda dock på att denna möjlighet icke är utesluten.

\* \* \*

För närvarande föreligga uppgifter om förekomsten av topptorka från följande lokaler:

*Södra Skånes revir:* Hurfva station, Hurfva socken; Trulstorps gård, Ströö socken.

*Norra Skånes revir:* Kolleberga krpk.

*Blekinge revir:* Ringamåla krpk.

*Hallands revir:* Oxhults krpk; Skällås å Tönnersjöhedens krpk; Fröslida, Torups socken; Fagereds socken.

*Kosta revir:* Kosta krpk; komministerbostället Åsgöl i Algutsboda socken.

*Värendes revir:* Kårestads krpk; kronodomänerna Tofta Olsagård och Kronoberg; är tämligen allmän i revirets södra och mellersta delar.

*Jönköpings revir:* Eckersholms egendom och Bratteborgs fideikommiss, Byarums socken; Hoks egendom, Svenarums socken; Häradsköp, Åkers socken; Källunda och Äminne skogar i Kärda och Hångers socknar.

*Västbo revir:* Lunnarsbo krpk; kronoegendomen Alabo, Öreryds socken; Nissafors fideikommiss, Näs komministerboställe, Källeryds socken; Hakarp, Villstads socken; mellan Burseryd och Sandviks krpk; Höknaryd, Långaryds socken; Yaberg, Femsjö socken.

*Marks revir:* Krpk Stora Svältan; Annelunds skog invid Borås; är spridd inom hela reviret.

*Hunnebergs revir:* Mellan Öxnered och Grunnebo, Vassända socken.

*Bohus revir:* Björnimb, Tormoseröds krpk; Ödsmåls krpk; säteriet Sundsby, Valla socken, Tjörn; Kungälv stadsskog »Fontin».

*Dalslands revir:* Dalskogs stationsområde samt flerstädes utefter Dalslands järnväg.

*Slättbygds revir:* Kronoparkerna Lilla Svältan, Norra och Södra Edsmären, Ollestad; Ulfstorps egendom, Salems socken.

*Vartofta revir:* Krpk Kungslena åsar; krpk Haboskogen; kronoegendomen Acklinga, Nolgårdens skog; häradsallmanningen Hökensås.

*Kinne revir:* Furubackens krpk; Rådaås krpk; Lidköpings stadsskog; Ledsjömo krpk.

*Tivedens revir:* Kronoparkerna Marieholm och Skagersholm.

*Karlsby revir:* Karlsby krpk.

*Nyköpings revir:* Jönåkers och Oppunda häradsallmanningar.

*Askersunds revir:* Haddebo krpk; Stubbetorp, Aspa bruk; Svartå bruk, Qvisbro socken; tvenne trakter i Skagershults socken.

*Arvika revir:* Eda sockens kyrkoherdeboställe; mellan Charlottenberg och Treskog.

*Karlstads revir:* Trossnäs egendom, Nors socken; Lökene, Vassgård och Kungsskogens kronoparker.

*Ålfalds revir:* Mellan Filipstad och Nyhyttan; Stöpsjöhyttan, Fernebo socken; är spridd inom norra delen av Fernebo socken.

*Örebro revir:* Mellan Karlskoga och Vassgårdar krpk; Alkvetterns och Karlskoga kyrkoherdeboställes skogar; Hammarby skog samt Gryttorps södra gruvallmänning till Pershyttan, Nora socken.

*Västerdalarnas revir:* Annefors station, Säfvenäs socken.

*Klotens revir:* Malingsbo skogsskola.

*Köpings revir:* Bjurfors skogsskola.

*Kopparbergs revir:* Grönsinka skogsskola.

### Parasitsvampens morfologi och systematik.

Jag har redan förut omnämnt, att inom området för kådflödena och sprickorna på stammen ett litet pyknid uppträdde, vilket icke kunde återfinnas på den övriga torra delen av stamspetsen, och som därför måste tillhöra den parasitiska svampen. Då jag på annat ställe (LAGERBERG, sid. 162) behandlade *Cenangium Abietis*, upphovet till den mycket uppmärksammade grentorkan på tallen, påpekade jag också, att detta pyknid hade en stor likhet med det av ERIKSSON under namn av *Brunchorstia destruens* beskrivna, vilket av BRUNCHORST befanns anställa en svår förödelse på den i Norge odlade *Pinus austriaca*. Jag har nu haft tillfälle att anställa en jämförelse mellan grantoppspyknidet och de originalexemplar av *Brunchorstia*, som utdelats av ERIKSSON i hans exsiccata av skandinaviska parasitsvampar (fasc. VIII, n:o 379), och någon skillnad dem emellan står icke att upptäcka. Dessa tvenne svampformer måste, såvitt morfologiska karaktärer få fälla utslaget, vara fullständigt identiska (jfr här fig. 15). Som jag på anført ställe även omnämnde, har ROSTRUP (sid. 535—536, anm.) påpekat, att *Brunchorstia destruens* torde vara synonym för ett redan tidigare av KARSTEN (sid. 58) under namn av *Septoria (Rhabdospora) pinea* beskrivet pyknid. Efter SCHWARZ' (sid. 60 o. följ.) undersökningar blev det sedermera antaget, att pyknidet utgjorde ett utvecklingsstadium av *Cenangium Abietis*, något som ROSTRUP även förmodat; det var alltså a priori att misstänka, att den i Sverige uppträdande topptorkan skulle förorsakas av denna svamp. Det omskrivna pyknidet har tidigare observerats även hos oss. I sitt arbete över sydsvenska ljunghedar framhåller ALB. NILSSON (sid. 37, anm.) bland svampar, som särskilt bidraga till den tyska tallens utdöende, *Rhabdospora pinea* KARSTEN och angiver samtidigt, att denna svamp »på många ställen i södra Sverige helt eller delvis dödat den österriska tallen (*Pinus Laricio* v. *austriaca*)».

På de dödade grantopparna uppträder pyknidet ofta enstaka. Under stundom finner man flera tillsammans i små grupper. De anläggas i

själva innerbarken och genombryta sedan den storcelliga ytterbarken (fig. 13). De äro vårt- eller knapplika, mer eller mindre halvklotformade, svarta; ytan är slät eller oregelbundet färad och gropig. Någon särskild mynning finnes icke. Storleken varierar högst avsevärt. De omedelbart efter grantopparnas död framkommande pykniderna äro mycket små — omkr. 0,2 mm. i diameter — och då de endast förekomma i mindre antal, kunna de därför lätt förbises. Senare utvecklade bli emellertid betydligt större, mer än 1,5 mm. i diameter. De mindre upptagas invändigt av en enda hålighet, i de större kan denna vara mer eller mindre fullständigt uppdelad genom inskjutande åsar och lister. Den pseudoparenkymatiska väggens insida är tätt klädd av korta, raka, enkla eller förgrenade hyfer, vilka i sina spetsar avsnöra smala, stavformade konidier (fig. 14). Dessa äro ursprungligen raka och encelliga men bli i färdigt tillstånd mer eller mindre bågformigt böjda och försedda med 1—4 skiljeväggar — alltså 2—5-celliga. Någon gång äro de till och med 6-celliga; den vanligaste typen är dock 4-cellig. Mot ändarna äro de tillspetsade. Deras storlek växlar rätt mycket. Mina uppmätta gränsvärden äro 0,043 × 0,004 mm. och 0,022 × 0,003 mm. BRUNCHORST (sid. 14) uppger 0,030—0,040 × 0,003 mm., ERIKSSON 0,033—0,050 × 0,003 mm., SCHWARZ (sid. 61) 0,024—0,040 × 0,003 mm., och KARSTEN (sid. 58) 0,022—0,040 × 0,003—0,004 mm. (för *Rhabdospora pinea*). I fig. 15 *b* är denna konidietyp avbildad. För jämförelses skull meddelas även en teckning av *Brunchorstia*-konidier från de av ERIKSSON utdelade original exemplaren (fig. 15 *a*); överensstämmelsen är ju påtaglig.

I fuktig väderlek svälla pykniderna upp, väggen brister oregelbundet sönder på toppen, och den snövita massan av konidier utpressas i form av vindade trådar. Konidierna gro lätt i vatten (jfr fig. 15 *a*, upptill). På ett näringssubstrat av maltextrakt och agar-agar iakttog jag vid ett till-

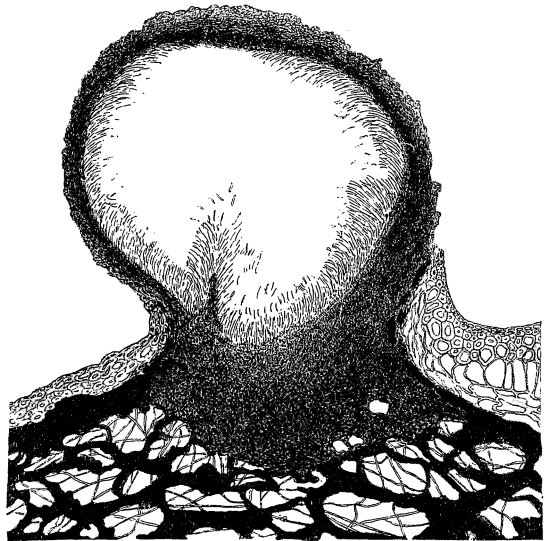


Fig. 13. Pyknid (*Brunchorstia destruens* ERIKSSON) i längdgenomskärning. × 80.

Pyknide (*Brunchorstia destruens*) in Längsschnitt. × 80.

fälle en särdeles egendomlig utveckling. Konidiecellerna utväxte icke till normala långcelliga hyfer, utan utvecklade sig genom interkalära delningar till korta *Nostoc*-liknande kedjor av klotformiga celler (fig. 16, de tre nedre). Denna abnormala utveckling föranleddes sannolikt av ett överskott av näring.



Fig. 14. *Brunchorstia destruens*. Konidiebärare med unga toppställda, ännu encelliga konidier.  $\times 1360$ .

Konidienträger mit jungen, terminal gestellten, noch einzelligen Konidien.  $\times 1360$ .

Ehuru jag, såsom av det ovannämnda framgår, hade anledning att förmoda, att granens topptorka förorsakades av *Cenangium*, ansåg jag det dock rådligt att icke göra något bestämt uttalande, förr än svampens ascus-stadium hade anträffats. Egendomligt nog lyckades det mig icke trots mycket sorgfälligt sökande att upptäcka några apothecier. Först föregående års höst synas sådana mera allmänt hava utbildats (fig. 17), möjligen på grund av den exceptionellt stora nederbörd och fuktiga väderlek, som då var rådande. De voro emellertid icke mogna före vinterns inbrott; genom att hållas fuktiga i rumstemperatur under 14 dagar nådde de full utveckling. En undersökning av dessa apothecier gav dock ett helt oväntat resultat, de överensstämde ingalunda med *Cenangium Abietis*. Att endast med hjälp av mykologisk litteratur företaga en korrekt bestämning av ascomyceter är emellertid alltid en vansklig sak, beroende bl. a. på den mycket ofullständiga kännedomen om arternas variationsförmåga. Dock var det tydligt, att apothecitet måste höra till dermateaceerna, bland vilka det hade påtagliga relationer såväl till släktet *Cenangium* som till släktet *Crumenula*. För att få en definitiv lösning på frågan vände jag mig till den framstående ascomycetkännaren dr H. REHM i München, som med största beredvillighet åtog sig en undersökning av det nedsända materialet. Dr REHM meddelade mig snart, att han trodde svampen vara identisk med en *Crumenula*-form, som första gången närmare omnämndes av BRÉFELD (sid. 289). Den var då förut okänd och hade av REHM blivit kallad *Cr. ombrophiloides* n. sp. ad. int., dock utan åtföljande artdiagnos. Även i ett nyligen utkom-

met arbete omnämner REHM (II, sid. 193) denna svamp utan att giva någon närmare beskrivning, men ställer den här som form under *Cr. pini-cola*, en svamp, som jag (LAGERBERG, sid. 148—151) vid mina undersökningar över den norrländska tallens sjukdomar fann vara av stor betydelse för återväxtens bortdöende på tallhedarna. Jag vände mig



därför med en begäran till dr REHM att ställa en diagnos till mitt förfogande, och han har även tillmötesgått mig i detta avseende. Ur diagnosen, grundad på det i hans ägo befintliga originalexemplaret, framgår följande: apothecierna frambräta ensamma eller 2 och 2 ur barken, äro till en början slutna men bli sedan bägarformade och få ett 1 mm. långt och 0,5 mm. tjockt skaft, skivan når en diameter av 1—1,5 mm. Utvändigt äro apothecierna brunsvarta och släta, i torrt tillstånd hopvikta. Sporsäckarna äro klubblika med rundad topp, intill 0,120 mm. långa och 0,008—0,010 mm. tjocka.

Sporerna, som äro 8 i varje sporsäck och ligga ordnade i två rader, äro avlånga, i båda ändarna rundade, jämbreda eller svagt klubbformade,

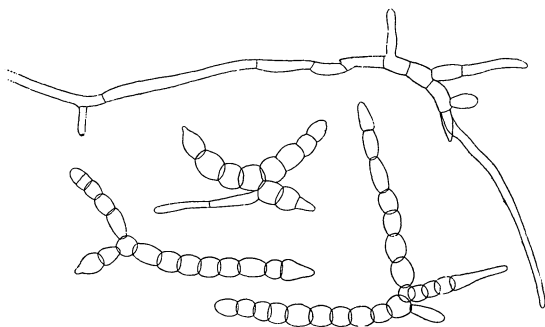


Fig. 16. *Brunchorstia destruens*. Uptill en normalt groende konidie, nedtill tre stycken abnormt groende efter två dygns kultur på maltextrakt och agar-agar.  $\times 415$ .

Oben eine normal keimende Konidie, unten drei Konidien mit abnormer Keimung nach zweitägiger Kultur auf Bierwürze-Agar.  $\times 415$ .

huvudsakligen genom de tydligt skaftade apothecierna och de med trubade ändrar försedda sporerna.

Samtidigt med översändandet av sin diagnos meddelade mig emellertid dr REHM, att han nu hyste betänkligheter mot att förena sin form

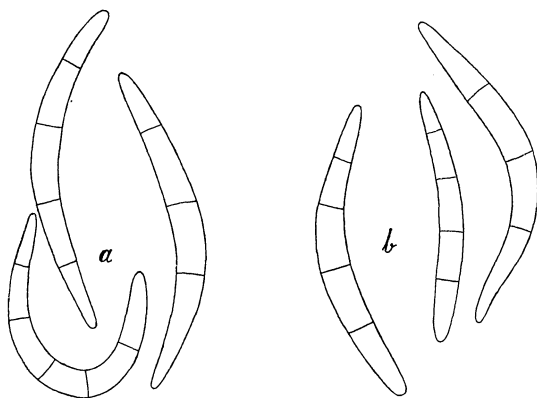


Fig. 15. Konidier av *Brunchorstia destruens*, a från originalexemplar på *Pinus austriaca* (ERIKSSON, Fungi parasit. scand. exsicc., fasc. VIII, n:o 379), b från en dödad grantopp.  $\times 1030$ .

Konidien von *Brunchorstia destruens*, a vom Original exemplar auf *Pinus austriaca* (ERIKSSON, Fungi parasit. scand. exsicc., fasc. VIII, n:o 379), b aus einem getöteten Fichtengipfel.  $\times 1030$ .

ofärgade med en mittställd tvärvägg — sålunda 2-celliga. Deras längd varierar mellan 0,015 och 0,018 mm. och bredden mellan 0,0035 och 0,0045 mm. De tråd fina, ofärgade parafyserna ha en förtjockad toppcell. — Denna f. *ombrophiloides* REHM hade anträffats på torra tallgrenar vid Hornhaide nära Münster av v. TAVEL; den avviker från *Cr. pinicola* (huvudarten)

med den svamp, som jag tillställt honom, och framhåller att denna i själva verket har vissa likheter med en *Cenangella* — ett släkte, skilt från *Cenangium* huvudsakligen genom 2-celliga sporer. Det förefaller mig också alldeles klart, att f. *ombrophiloides* med den diagnos, som REHM

givit, knappast kan ha något direkt att skaffa med det apothecium, som uppträder på de dödade grantopparna. Det synes mig icke heller mycket sannolikt, att detsamma skulle vara en *Cenangella* just på grund av själva sporkarakteren. Med den släktbegränsning, som göres såväl av REHM (I, sid. 214) som av SACCARDO (sid. 546) och KARSTEN (sid. 17 och följ.) måste svampen emellertid vara en äkta *Crumenula*. Redan till det yttre visar den stora överensstämmelser med *Cr. pinicola* och en undersökning av apotheciets byggnad giver också det resultatet, att stora likheter finnas i anatomiskt hänseende. Dock äro även avvikelserna stora och många, systematiskt sett torde de vara så tungt vägande, att man är berättigad att uppfatta den ifrågavarande svampformen som en självständig art. Jag beskriver den därför här under namn av



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto. Fig. 17. Stamdel med grupper av apothecier (*Crumenula abietina* n. sp.) och pyknider (*Brunchorstia destruens*) i sprickor av ytterbarken. — Stöpsjöhyttan, Värmland.

Stammstück mit Gruppen von Apothecien (*Cr. abietina* n. sp.) und Pykniden (*Brunchorstia destruens*) in den Rissen der Aussenrinde. — Stöpsjöhyttan, Prov. Wärrmland.

*Crumenula abietina* n. sp. — Apothecia gregaria vel sparsa, e cortice prorumpentia, primitus clausa semiglobosa, apice plus minus plana, demum cyathoida vel planiuscula, latitudine circiter 1 mm., brevissime stipitata vel sessilia, margine inflexo, fusconigracantia, subhirta vel denudata, sicca complicata. Excipulum prosenchymaticum e cellulis fuscis 5—7  $\mu$  crassis contextum. Asci cylindraceo-clavati, apice rotundati 100—160  $\times$  9—15  $\mu$ . Sporae typice 3-septatae 8:næ, hyalinæ, oblongæ rectæ vel curvulæ, 15—24  $\times$  4—6  $\mu$ , sæpissime au-

tem in uno apothecio vel etiam in uno asco ad formam et numerum septorum valde variables, 0:—7: septatae, interdum etiam spermatoideae. Paraphyses filiformes circiter 2  $\mu$  crassae, basi furcatae apice incrassatae et demum fusciscentes. — Pycnidia sub nomine *Brunchorstiae destruens* ERIKSSON iam nota. — Biophila in partibus terminalibus truncorum et ramorum *Piceae excelsae* (LAM.) LK., quas necat. Suecia meridionali occurrit.

Apothecierna (fig. 18), som bryta fram gruppvis genom ytterbarken äro som det vill synas något grövre byggda än hos *Cr. pinicola*, mycket kort och tjockt skaftade eller oskaftade, utvändigt något flockiga eller glatta, till färgen svartbruna, understundom med en dragning i olivgrönt. Som unga äro de slutna, upptill tämligen plana och likna då rätt mycket pyknider, till slut brista de likväl upp och blotta ett gråaktigt hymenium. Deras största diameter uppgår till omkring 1 mm.

Sporsäckarna äro långsträckta, utan avsatt skaft, ofta något ansvällda mot spetsen, understundom nästan cylindriska. Enligt mina mätningar varierar deras längd mellan 0,100 och 0,160 mm. och deras tjocklek (under toppen) mellan 0,009 och 0,015 mm. De jämsmala, septerade parafyserna nå ett kort stycke ovan om sporsäckarna; vid sin bas äro de upprepat gaffeldelade. Toppcellen är vanligtvis något ansvälld, och dess membran undergår med tiden en liknande utveckling som hos *Cr. pinicola* (jfr LAGERBERG, sid. 150, fig. 15): den blir buckligt uppdriven och sprickig samt mer eller mindre starkt brunfärgad.

Det för *Cr. abietina* särskilt utmärkande draget är sporernas stora formrikedom. Typiskt äro de 8 stycken i varje sporsäck, spolformade och 4-celliga, men såväl antal som form och cellighet varierar högst väsentligt inom ett och samma apothecium, ja till och med inom samma sporsäck förekomma högst betydande växlingar (jfr fig. 18 a—c). Understundom äro sporerna till och med 8-celliga, ofta endast encelliga. Därtill anträffar man icke så sällan en sporsäcksform med s. k. spermatoïda sporer; sådana sporsäckar äro uppfyllda av en oändlig mängd tunnväggiga, sporliknande bildningar av det mest växlande utseende (fig. 18 d). Att under dylika omständigheter meddela några mått på sporstorlek kan ju förefalla skäligen lönlöst. Jag anför här emellertid några siffror, som äro hämtade från 4-celliga sporer. Deras längd varierade mellan 0,015 och 0,024 mm. och deras bredd mellan 0,004 och 0,006 mm. Sporer med flera celler nå dock betydligt större dimensioner. — Sporerna gro synnerligen lätt i vatten. Efter blott ett dygn hade de, ännu inneslutna i sina

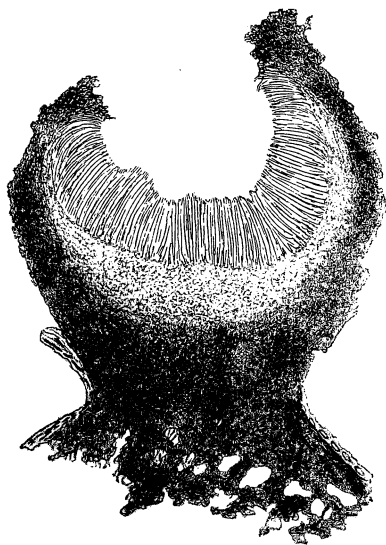


Fig. 18. *Crumenula abietina* n. sp.  
Längdsnitt genom apothecium.  $\times 55$ .  
Längsschnitt durch ein Apothecium.  $\times 55$ .

sporsäckar, utsänt talrika hyfer genom dessas väggar. Många sönderfölo, innan de grodde, i skilda celler, vilka antogo klotform. Även sporsäckarna själva äro underkastade stora växlingar. Så har jag exempelvis många gånger anträffat sådana, som voro gaffelgrenade.

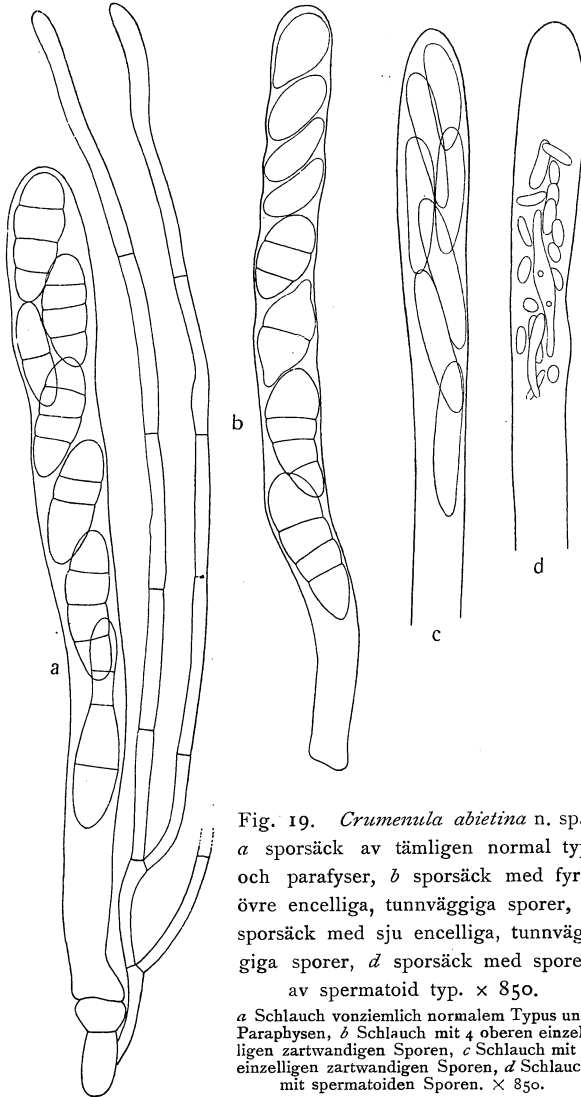


Fig. 19. *Crumenula abietina* n. sp., *a* sporsäck av tämligen normal typ och parafyser, *b* sporsäck med fyra övre encelliga, tunnväggiga sporer, *c* sporsäck med sju encelliga, tunnväggiga sporer, *d* sporsäck med sporer av spermatoid typ.  $\times 850$ .

*a* Schlauch von ziemlich normalem Typus und Paraphysen, *b* Schlauch mit 4 oberen einzelligen zartwandigen Sporen, *c* Schlauch mit 7 einzelligen zartwandigen Sporen, *d* Schlauch mit spermatoiden Sporen.  $\times 850$ .

Till slut blott några anmärkningar om *Crumenula abietina* och *Brunchorstia destruens*. Ehuru icke förut något pyknidstadium till *Crumenula* blivit funnet, är min fullkomliga övertygelse, att dessa båda svampformer äro genetiskt förbundna. De förekomma nämligen tätt blandade om varandra i samma grupp och utgå ifrån samma hyfvävnad i barken. Därtill kommer att deras egen anatomiska struktur visar den största överensstämmelse. För att vinna absolut visshet om deras samhörighet erfordras naturligtvis kulturförsök, och jag har även sådana under utförande. Dock anser jag som sagt redan nu deras släktskap vara ställd utom allt tvivel. Gent emot detta antagande står emellertid SCHWARZ' påstående, att *Brun-*

*chorstia* skulle tillhöra *Cenangium Abietis*. Dock har SCHWARZ (sid. 61) icke kunnat åvägbringa några som helst bindande bevis för sin uppfattning, och han säger också uttryckligen ifrån, att det aldrig lyckats honom att finna pyknidet i direkt förbindelse med apothecieformen.

Detta faktum stärker tydligen mina förut uttalade åsikter i denna fråga högst väsentligt. Huruvida man skulle kunna vara berättigad att antaga, att det kan finnas flera morfologiskt lika pyknider, som höra till systematiskt skilda ascomycetformer, vill jag lämna osagt. Det torde i alla händelser böra påpekas, att släktena *Crumenula* och *Cenangium* enligt nu gängse uppfattning äro varandra ganska närstående i systematiskt hänseende, vadan deras pyknidstadier icke nödvändigt behöva förete några större olikheter.

### Litteraturförteckning.

- BREFELD, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. IX. — Münster i. W. 1891.
- BRUNCHORST, J., Ueber eine neue, verheerende Krankheit der Schwarzföhre (*Pinus austriaca* Höss). — Bergens Museums Aarsberetning, VI. Bergen 1887.
- ERIKSSON, J., Fungi parasitici scandinavici exsiccati. — Fasc. VIII. Stockholm 1891.
- HARTIG, R., (I) Eine Krankheit der Fichtentriebe. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 22, Jahrg., Berlin 1890.
- (II) Septoria parasitica m. in älteren Fichtenbeständen. — Forstl.-naturwiss. Zeitschr. 2. Jahrg., München 1893.
- KARSTEN, P. A., (I) Mycologia Fennica. Pars prima. Discomycetes. — Bidr. till kännedom om Finlands natur och folk, häfte 19. Helsingfors 1871.
- (II) Fragmenta mycologica XIV. — Hedwigia, 23, Dresden 1884.
- KIRCHNER, O., LOEW, E., SCHRÖTER, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. — Stuttgart 1904.
- LAGERBERG, T., Studier över den norrländska tallens sjukdomar, särskilt med hänsyn till dess föryngring. — Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, 9, Stockholm 1912.
- LAGERBERG, T. & SYLVÉN, N., Skogens skadesvampar. — Skogsvårdsföreningens Tidskr. Stockholm 1913.
- MÖLLER, A., Die wahre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgeufenen Gipfeldürre der Fichten. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 35. Jahrg., Berlin 1903.
- NILSSON, ALB., Sydsvenska ljunghedar. — Tidskr. för Skogshushålln., 29, Stockholm 1901.
- REHM, H., (I) Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. III. Ascomyceten. — Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Bd. I., Abt. III, Lfg 31, Leipzig 1889.
- (II) Zur Kenntnis der Discomyceten Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. — Ber. d. bayer. Bot. Ges. XIII., München 1912.

- RUDOLPH, Beiträge zur Kenntnis der sogenannten Septoria-Krankheit der Fichte. — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 10. Jahrg., Stuttgart 1912.
- SACCARDO, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum, vol. VIII. — Patavii MDCCCLXXXIX.
- SCHELLENBERG, H. E., Die Gipfeldürre der Fichten. — Schweizerische Zeitsch. f. Forstwesen, Jahrg. 1907, Bern.
- SCHWARZ, FR., Die Erkrankung der Kiefern durch *Cenangium Abietis*. — Jena 1895.
- SORAUER, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. — Bd. I 1907, Bd. II 1906, Berlin.
- TUBEUF, K. von, (I) Die Gipfeldürre der Fichten. — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 1. Jahrg., Stuttgart 1903.
- — (II) Weitere Mitteilungen über die Gipfel-Dürre der Fichten. — l. c.
- — (III) Über den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern. — l. c. p. 309, 367.
- TUBEUF, K., VON, (IV) Elmsfeuer-Vesuche. — Naturwiss. Zeitsch. f. Land- u. Forstwirtschaft, 3. Jahrg., Stuttgart 1905.
- — och ZEHNDER, Über die pathologische Wirkung künstlich erzeugter elektrischer Funkenströme auf Leben und Gesundheit der Nadelhölzer. — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 1. Jahrg., Stuttgart 1903.
- WIBECK, E., Tall och gran av sydlig härkomst i Sverige. — Medd. från Statens Skogsför-söksanst., 9, Stockholm 1912.
-

## Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden.

VON TORSTEN LAGERBERG.

Als ich Anfang September 1910 die Staatsforst Lilla Svältan, Prov. Wästergötland, besuchte, wurde meine Aufmerksamkeit auf einen eigenartigen Schaden gerichtet, dem eine grosse Menge Fichten zum Opfer gefallen war. Ihre Gipfel waren nämlich abgenadelt und dürr, manchmal zeigten auch die Hauptzweige an ihren Spitzen ganz ähnliche Symptome. Im folgenden Jahr erhielt die forstliche Versuchsanstalt von verschiedenen Seiten her Mitteilungen über das Auftreten dieser nicht zuvor bekannten Krankheit, die offenbar schon eine grosse Bedeutung für die Bestandspflege erlangt hatte. Die Krankheit wurde daher zum Gegenstand meiner näheren Untersuchungen gemacht, über deren Ergebnisse im folgenden ein kurzer Bericht mitgeteilt wird.

Einleitungsweise werden zuerst die schon bekannten Erscheinungen von Gipfeldürre bei den Fichten besprochen, die in der europäischen Forstliteratur eine ausführlichere Erwähnung fanden. Es werden somit hier die von HARTIG beschriebene *Septoria*-Krankheit, die angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgerufenen, durch v. TUBEUF bekannt gemachten Gipfelschäden aus Süd-Deutschland sowie auch die von SCHELLENBERG untersuchte Gipfeldürre der schweizerischen Fichte erörtert. Es hat sich indessen herausgestellt, dass die in Schweden auftretende Gipfeldürre mit keiner dieser drei Arten von Schäden identisch ist. Ihr allgemeines Aussehen geht aus den Fig. 1—4 hervor. Die dürre Endpartie des Stammes umfasst gewöhnlich den letzten Jahrestrieb mit dem jüngsten Zweigwirtel und einen längeren oder kürzeren Teil des nächstoberen, seltener erstreckt sich die tote Partie bis auf den drittletzten Trieb. Schon im Frühjahr, wenn die Knospen zu treiben beginnen, sind die befallenen Gipfel tot und dürr, nur ausnahmsweise bleiben sie eine kurze Zeit noch am Leben, so dass sich ihre Knospen in schwache Sprosse verwandeln können. Es sind somit stets Sprosstteile einer vorigen Vegetationsperiode, die der Krankheit unterliegen. Nicht nur der Stamm, sondern auch die Zweige aller Ordnungen können in völlig analoger Weise befallen werden. Die Krankheit hat ihre grösste Verbreitung unter 15—30jährigen Fichten; besonders charakteristisch ist ihr Auftreten im Fichtenunterbau der Kiefern- und Nadelmischwälder. Die Angriffsprozente variieren, es gibt aber Beispiele dafür, dass etwa 50 % der Bäume mit dürren Gipfeln standen. —Übrigens ist bei dieser Krankheit zu bemerken, dass im Grenzgebiet zwischen den lebenden und toten Stammteilen die Rinde rissig zersprengt ist, und dass eben dadurch beträchtliche Harzmengen hier zum Vorschein kommen. In dieser Hinsicht gleicht die schwedische Gipfeldürre der schweizerischen vollkommen und erweist sich als eine zweifellos parasitische Krankheit.

Wenn es aber gilt zu bestimmen, was für ein Pilz als Krankheitserreger anzusehen ist, muss man mit Vorsicht zu Werke gehen. Schon im Anfang des Sommers zeigen die dünnen Gipfel eine gebräunte, von verschiedenen Myzelformen destruierte Innenrinde; im Anschluss daran treten auch mit der Zeit eine grosse Anzahl Fruchtkörper von Pilzen verschiedener Typen hervor. Man trifft hier mehrere Discomyceten, *Lophium mytilinum*, eine *Nectria*, eine *Dothiorella* u. s. w., und wenn man unter allen diesen den wahren Schädling zu suchen hätte, dürfte die Aufgabe bedeutende Schwierigkeiten darbieten. Alle diese Pilze sind aber nur Saprophyten, die ihre völlige Entwicklung in den schon vorher getöteten Stammteilen erreichten. Der wahre Parasit hat sich wiederum in dem Gebiet des Harzflusses und der Rindenrisse angesiedelt, und der Gipfel wird also durch Nahrungsmangel zum Absterben gebracht. Die Grenzlinie zwischen den lebenden und toten Stammteilen ist öfters sehr unregelmässig, manchmal verlaufen mehrere isolierte tote Gewebestreifen durch die lebende Rinde hinab um sich allmählich in tote Gewebsinseln aufzulösen (Fig. 6). Die getöteten Partien werden durch Korkschichten gegen die lebenden Elemente abgegrenzt, und es entstehen sodann, wenn das Kambium mit getötet wurde, innere Überwucherungsgewebe, durch deren Tätigkeit die Aussenrinde zersprengt wird (Fig. 7). Davon rühren die für die Krankheit charakteristischen Rindenrisse her.

Der Pilz besitzt anscheinend nur in sehr geringem Grade die Fähigkeit, von dem ursprünglichen Infektionsgebiet aus weiter nach unten in die Stammteile zu wachsen. Man könnte möglicherweise zu einer solchen Annahme geneigt sein in Anbetracht des häufigen Vorkommens kleinerer Rindenwunden weit unterhalb der Infektionszone. Die Untersuchung hat aber gezeigt, dass die in denselben wuchernden Myzele völlig isoliert sind, und dass also jedes für sich einer besonderen Infektion seine Entstehung verdankt. Dass die durch den Pilz gestörte Nahrungszufuhr durch Überwucherungsgewebe wiederhergestellt werden kann (Fig. 8), spricht ja auch dafür, dass das Verbreitungsvermögen des Myzels sehr beschränkt sein muss. Wahrscheinlich wird es durch die reichliche Harzimprägung der Gewebe gehemmt.

Über dem Infektionsverlauf liegen keine direkten Beobachtungen vor. Doch dürften sich sowohl der Zeitpunkt für die Infektion wie auch sonstige damit verbundene Verhältnisse in anderer Weise ableiten lassen. Es ist nämlich zu bemerken, dass die Pilzwunden meistens an 2 Jahre alten Sprossteilen auftreten. Diese Tatsache kann ja etwas rätselhaft erscheinen, dürfte aber in der Tat die Lösung der Infektionsgeschichte in sich schliessen. Das regelmässige Vorkommen der Pilzschäden an zweijährigen Trieben kann meiner Meinung nach nicht anders erklärt werden, als dass der Pilz gerade zwei Jahre für seine Entwicklung beansprucht, ehe seine schädlichen Wirkungen zum Vorschein kommen und ein fertiles Stadium erreicht werden kann. Wenn dem so ist, müssen die zarten Jahrestriebe befallen werden, in denen das Myzel also wuchern könnte, ohne auf die nächste Sprossgeneration schädlich einzuwirken; erst mit ihrer völligen Ausbildung im Herbst des auf die Infektion folgenden Jahres würde der kritische Zeitpunkt erreicht sein, wo das Kambium geschädigt wurde, wodurch sodann der Gipfel vertrocknet. — In derselben Weise dürfte auch der Infektionsverlauf der *Hypodermella macrospora* zu erklären sein, deren reife Fruchtkörper sehr regelmässig auf den Nadeln des drittletzten Jahrestriebes auftreten. Hier dürften somit die auswachsenden



Nadeln des Jahrestriebes infiziert werden, und sodann 2 Jahre verlaufen, ehe der Pilz fertil werden kann. — Hinsichtlich der Infektionsgeschichte der Gipfeldürre ist schliesslich zu bemerken, dass Fichten verschiedener Provenienz — also sowohl aus deutschem als aus schwedischem Samen — sich völlig gleichartig verhalten.

Die Gipfeldürre bringt selbstverständlich sehr auffällige Unregelmässigkeiten in der Weiterentwicklung der Bäume mit sich. Ersatzgipfel werden, oft in grosser Zahl, ausgebildet (Fig. 9—11), dieselben können aber von neuem durch den Pilz befallen werden und lassen sodann auch ihrerseits neue Gipfelsprosse entstehen. In dieser Weise wird der Stammgipfel allmählich durch eine hexenbesenartige, dichte Zweigsammlung abgeschlossen, die öfters sehr auffällig wird und beträchtliche Dimensionen annehmen kann. Die Folgen der Krankheit für die Zukunft lassen sich gegenwärtig nicht beurteilen, doch ist es klar, dass die durch dieselbe verursachte Deformierung und der unregelmässige Wuchs der Stämme Schaden genug anrichtet, um eine energische Bekämpfung der Krankheit angezeigt erscheinen zu lassen. Besonders in jungen, gleichaltrigen Kulturen, wo die Bedingungen für die Verbreitung grösser sind, muss man gegen die Gipfeldürre kräftig einschreiten. Das einzige Mittel dürfte hierbei das sein, die dürren Gipfel abzuschneiden und sodann unschädlich zu machen.

In ihrem Vorkommen und ihrer Verbreitung in Schweden zeigt die Gipfeldürre gegenwärtig viel Interessantes. Aus der mitgeteilten Karte (S. 198\*) geht hervor, dass die Krankheit ausschliesslich in den südlichen Teilen des Landes beobachtet, und dass sie hier stärker nach dem westlichen Gebiet hin konzentriert ist. Dies beruht aber vielleicht nur darauf, dass die Wälder hier zum grossen Teil aus Fichtenwäldern bestehen. Inwieweit die Krankheit jetzt nordwärts in Verbreitung begriffen ist, mag die Zukunft zeigen. Mehrere Umstände deuten jedoch darauf hin.

Der parasitische Pilz tritt nur im Gebiete der kräftigen Harzflüsse auf, also nicht weiter an dem vertrockneten Stammteil hinauf. Man findet hier eine anfangs sehr kleine, etwa 0,2 mm im Durchmesser betragende schwärzliche Pyknide, die ich nach einer Untersuchung des von ERIKSSON in Fung. parasit. scand. exs. fasc. VIII, n:o 379 mitgeteilten Originalexemplares von *Brunchorstia destruens* mit diesem Namen bezeichnen muss. Die morphologischen Merkmale stimmen völlig überein (vergl. Fig. 15). Die durch die Rinde hervorbrechenden knopf- oder halbkugelähnlichen, mehr minder unregelmässigen Pykniden erreichen schliesslich einen Durchmesser von 1,5 mm. Sie sind mündungslos, innen durch Gewebebalken mehr oder weniger vollständig in mehrere Fächer geteilt (Fig. 13) — die kleinen haben jedoch meistens nur eine einzige Höhlung — und die ganze Innenfläche ist mit dichtstehenden verzweigten Hyphenenden ausgekleidet, die an ihren Spitzen die stäbchenförmigen 2—5 (— 6): zelligen, ein wenig gekrümmten hyalinen Konidien ab-schnüren (Fig. 14, 15). Sie variieren zwischen 22 und 43  $\mu$  Länge und 3 und 4  $\mu$  Breite. Bei der Reife werden die Pykniden auf dem Scheitel unregelmässig zersprengt, und die Konidien treten als schneeweisse gewundene fadenähnliche Ranken hervor. Die Konidien keimen besonders leicht in Wasser, auf Bierwürze-Agar gezüchtet, zeigten sie eine sehr auffällige anormale Keimung, indem sie sich durch interkalare Zellteilungen in *Nostoc*-ähnliche Fäden verwandelten (Fig. 16).

*Brunchorstia destruens* wird nun bekanntlich von mehreren Autoren mit *Rhabdospora pinea* KARSTEN vereinigt, und da ferner SCHWARZ in seiner Abhandlung über die *Cenangium*-Krankheit der Kiefer diese Pyknide als Konidiumstadium zu *Cenangium Abietis* gezogen hat, ist es nicht wunderlich, dass ich erwartete, früher oder später dieses Apothecium auf den getöteten Gipfeln auftreten zu sehen. Das geschah aber nicht. Statt dessen entwickelte sich hier ein ganz anderes Apothecium (Fig. 17, 18). Dass dasselbe in genetischer Verbindung mit der Pyknide steht, ist sicher, beide entwickeln sich nämlich von demselben Hyphengeflecht in der Rinde und sind in übereinstimmender Weise aufgebaut. Um eine sichere Bestimmung zu erhalten, habe ich mich an Herrn Geh. Medizinalrat Dr. H. REHM in München gewandt, der mit grossem Entgegenkommen den Pilz näher untersuchte. Dr. REHM hat anfangs geglaubt, dass der Pilz mit seiner *Crumenula ombrophiloides* identisch sei, hat aber später gleichzeitig mit der Mitteilung einer Diagnose dieser zuvor nicht näher beschriebenen Spezies Zweifel daran geäussert, ob die beiden Pilzformen wirklich sich vereinen liessen. Soweit ich finden kann, ist dies nicht möglich, da der Fichtenpilz aber unzweifelhaft in die Gattung *Crumenula* zu stellen ist, habe ich es vorgezogen, denselben als neue Art unter dem Namen *Cr. abietina* zu beschreiben. Die Diagnose findet sich auf S. 204\*. Was bei dieser Art besonders in die Augen fällt, ist die grosse Variation der Sporen. Typisch sind deren in jedem Schlauch 8, sie sind länglich elliptisch und vierzellig, sowohl ihre Form und Anzahl als ihre Vielzelligkeit sind beträchtlichen Schwankungen unterworfen (Fig. 19 a—d). Sie können somit 8zellig bis 12zellig sein, und die verschiedenen Typen finden sich entweder in verschiedenen Schläuchen, oder sie sind meistens in ein und demselben Schlauch anzutreffen. Zudem kommt auch ein Schlauchtypus mit spermatoiden Sporen vor.

Zum Schluss möchte ich bemerken, dass der Umstand, dass bisher kein Konidienstadium von *Crumenula*arten beschrieben worden ist, nicht gegen die Zusammengehörigkeit von *Cr. abietina* und *Brunchorstia destruens* sprechen darf. Diese meine Annahme wird ohnedies beträchtlich dadurch gestützt, dass SCHWARZ zugibt, dass es ihm niemals gelungen ist, die letztgenannte Pyknide in direkter Verbindung mit *Cenangium* zu finden.

---