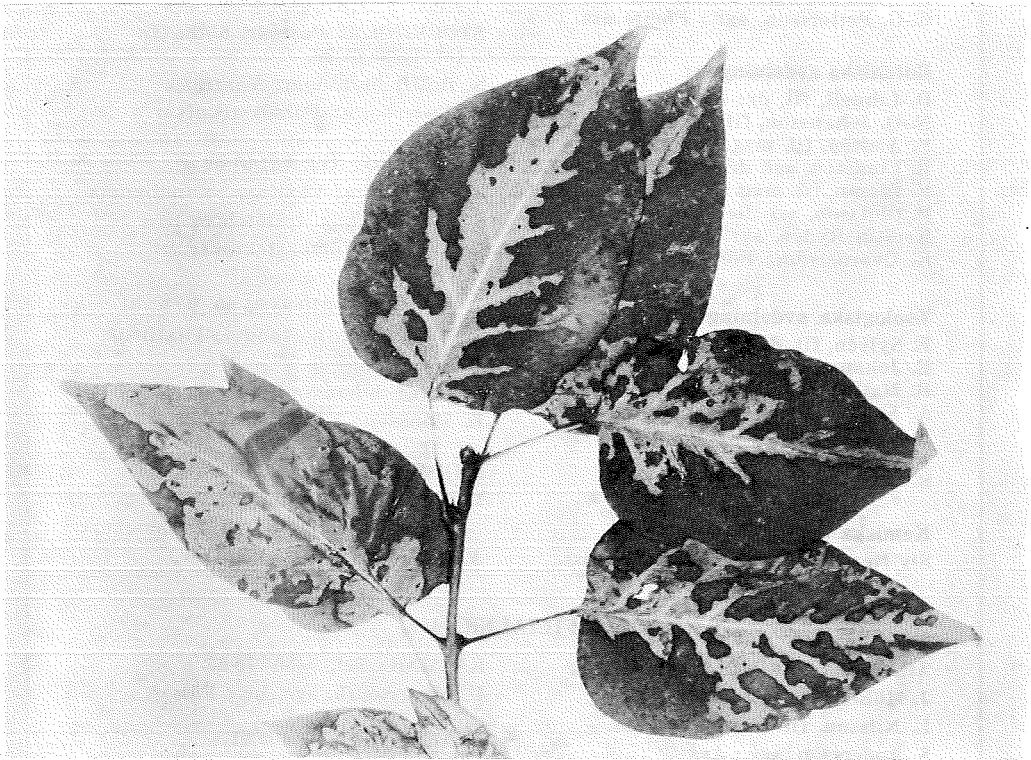


VÄXTSKYDDS- NOTISER

UTGIVNA AV STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT



ÅRGÅNG 29
NUMMER 2-3
1965

Luftföroreningarna och växterna

D. Lihnell: Luftföroreningarnas inverkan på växter	19
B. Wedin: Från källan till bladet	27
B. Tunblad: Skador av luftföroreningar inom fyra väggar	33
Å. Tydén: Några synpunkter på frågor om ersättning för rökskador på vegetationen	37

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT

HUVUDANSTALTEN

Postadress Solna 7, frakt- och ilgodsadr. Sundbyberg, tel 08/85 01 20.
Anstaltens chef: I. Granhall, prof., fil. dr, agr.
Förste byråsekreterare: A. Beckman, jur. kand.

Upplysningsavdelningen:

I. Granhall, prof.: Förest.
B. Tunblad, fil. mag.: Byrådir.
Brita Persson, fil. mag.: Förste ass.
G. Gränsbo, agr.: Förste ass.
C.-G. Pettersson, agr.: Förste ass.

Botaniska avdelningen:

D. Lihnell, fil. dr: Förest.
N.-O. Johansson, fil. lic.: Försöksled.
F. Andrén, fil. mag.: Överass.
K. Lindsten, agr. dr: Förste ass, tjl.
K. Olsson, fil. mag.: Förste ass.
B. Olofsson, agr. lic.: Förste ass.
Kerstin Rydén, agr.: Förste ass.
K. Qvarnström: Försökstekniker.

Zoologiska avdelningen:

E. Sylvé, fil. dr: Förest.
E. Johansson, fil. kand.: Försöksled.
R. Mathlein, agr., fil. kand.: Överass.
A. Stenmark, fil. mag.: Överass.,
D. Johansson, agr.: Förste ass., tjl.
K. Södermaa, agr.: Förste ass.
B. Thon: Försökstekniker.

Kemiska avdelningen:

Siv Renvall, fil. lic.: Förste kemist.

Inspektionsavdelningen:

H. von Rosen, agr. dr: Byrådir.
C. Follin, hortonom: Förste ass.

Växtinspektionen:

STOCKHOLM: Postadr. Solna 7,
tel. 08/85 01 20.

S. Rolff, hortonom: Växtinsp.
E. Cederholm: Försökstekniker.

GÖTEBORG: Tel. 031/51 00 55.

S. Tegelström: Växtinsp., Lundbyham-
nen 122, uppg. 4, Göteborg H.
H. Jonzon: Försökstekniker.

MALMÖ: Tel. 040/93 95 00, 93 95 01.

S. Westerberg, hortonom: Växtinsp.
Skruvgatan 6—8, Malmö.
Ingegerd Johansson: Försökstekn., tjl.
E. Månsson: Försökstekniker.

HALSINGBORG: Tel. 042/132 60.

W. Södergren, hortonom: Växtinsp.
Erik Dahlbergsgatan 14, Hälsingborg.
A. Hansson: Försökstekniker.

FILIALERNA

AKARP: Tel. 040/46 42 66.

J. Mühlöw, fil. kand.: Förest.

L. Nilsson, fil. kand.: Överass.

S. Andersson, agr.: Ass.

P. Jönsson: Försökstekniker.

LINKÖPING: Tel. 013/12 69 48.

B. Wahlén, fil. lic.: Förest.

KALMAR: Tel. 0480/178 85.

U. Hægermark, agr. lic.: Förest.

SKARA: Tel. 0511/109 91.

A. Borg, fil. lic.: Förest.

RÖBÄCKSDALEN: Postadr. Umeå 5

Tel. 090/152 43.

H. Hellqvist, agr. lic.: Förest.

Anstaltens provisoriska resistensbiologiska laboratorium: Statens växtskydds-
anstalt, Svalöv: Tel. 0418/622 55. B. Leijerstam, agr. lic.: Överass. — Genet. Inst.
Lantbrukshögskolan Box 25 Ultuna, Uppsala 7, tel. 018/253 89 G. Videgård,
agr. ass.,
Försöksled. f. växtskydd på trädg.omr., tel. 0418/629 16, G. Nilsson, hortonom,
Ph. Dr.: Försöksled. Sveriges Utsädesförening, Svalöv.

Luftföroreningarna och växterna

Till växtskyddsanstaltens arbetsupp-
gifter hör enligt gällande instruktion
att bedriva forskning, försök och upp-
lysningsverksamhet, som syftar att
skydda vår inhemska växtodling. Det-
ta skydd inriktar sig ej endast mot
skadliga organismer ur växt- och djur-
riket utan även mot fysiogena skadeor-
saker. Bland de senare har luftförore-
ningarna fått alltmer ökad aktualitet,
betingade som de är av den snabbt fort-
skridande industrialiseringen och urba-
niseringen.

Med tanke på de kontakter växt-
skyddsanstalten fått med luftförore-
ningarnas skadeverkan på växtligheten
och den erfarenhet som efter hand hun-
nit samlas, har det befunnits lämpligt
att utge detta specialnummer av Växt-

skyddsnotiser, som är "annorlunda" så
till vida att de sedvanliga skadeorganis-
merna här fått lämna plats för svavel-
haltiga rökgaser och andra växtfientliga
kemikalier i luftrummet.

Utanför växtskyddsanstaltens egen
krets medverkar i detta nummer docent
B. Wedin vid Försvarets forskningsan-
stalt (FOA) med "en icke-matematisk
framställning av luftföroreningars ut-
bredning, koncentrationsfall och an-
grepp på vegetationen" samt ekonomi-
direktör jur. kand. Åke Tydén vid
Svenska Salpeterverken i Köping, som
ger juristens syn på ersättningsfrågor
vid skador av hithörande slag. För des-
sa värdefulla bidrag vill anstalten och
redaktionen framföra ett särskilt tack.

Ingvar Granhall

Luftföroreningarnas inverkan på växter

Luftföroreningar kan vara av många-
handa slag men här är det i första hand
fråga om gasformiga avfallsprodukter
från industrier. Sot, aska och andra
stoffformiga ämnen, som i samband
med den industriella verksamheten av-
ges till luften och avsätter sig i omgiv-
ningarna, hör också till de luftförore-
ningar som kan inverka på växtlighe-
ten. I tätbebyggda områden kan vidare
röken från eldstädernas skorstenar och
avgaserna från bilarna spela en fram-
trädande roll som föroreningar av luf-
ten.

Det finns några få fall då luftförore-
ningars inverkan på växter kan sägas
vara till växternas fördel. En svag be-
gasning med svaveldioxid kan vara till-
växtbefordrande i sådana fall då den
naturliga tillgången på svavel via röt-
terna är otillräcklig. När växternas blad
i närheten av vissa industrier blir be-
lagda med tjocka "damm"-lager av ett
eller annat slag är detta inte enbart en

nackdel. På plussidan kan antecknas
att dammbeläggningen minskar vatten-
avgivningen och därmed risken för ut-
torkning och dessutom skyddar mot
överhettning och alltför snabba tempe-
raturväxlingar.

Dessa positiva effekter är nog mera
teoretiskt än praktiskt betydelsefulla.
Den skadliga inverkan på växterna,
som flertalet luftföroreningar har, så
snart koncentrationen nått över vissa,
oftast mycket lågt liggande gränsvär-
den, dominerar bilden helt. Hithöran-
de företeelser brukar gå under beteck-
ningen *rökskador* som ett sammanfat-
tande begrepp för inverkan av stoft,
ångor och gasformiga ämnen. Vill man
framhäva att det inte är rök i egentlig
mening utan osynliga gaser som orsa-
kar skadorna, är *gasskador* en riktigare
benämning.

De gröna växterna är ju inrättade för
ett mycket livligt gasutbyte med omgiv-
ningen. Vid assimilationen, uppbygg-

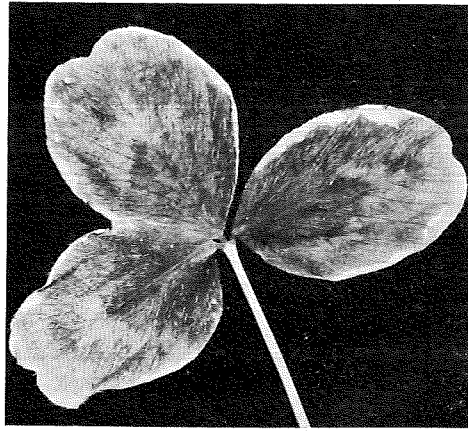
naden av växtmaterial, upptages koldioxid och vattenånga från luften samtidigt som syre avgives; vid andningen upptages syre och avgives koldioxid och vattenånga. Detta gasutbyte underlättas genom en stor ytteryta hos växten i form av blad eller barr; ofta deltar i gasutbytet även stjälkarna och hos träd och buskar de yngsta, ännu gröna grenpartierna. "Klyvöppningar", av minimal storlek, men desto fler i antal, underlättar gasernas passage in i och ut ur de assimilerande organen. Dessa är i sitt inre uppbyggda av luckra, porösa vävnader, där de enskilda cellerna kommer i direkt kontakt med den omgivande luften.

Klyvöppningarna kan öppnas och stängas genom en mekanism, som på ett ganska invecklat sätt regleras av ljus, temperatur, luftfuktighet och växtens vattenbalans. Däremot har klyvöppningen ingen förmåga att separera de olika luftbeståndsdelarna från varandra. Är ytterluften förorenad kommer sålunda även den "inre" luften att vara förorenad och föroreningarna att absorberas av de assimilerande vävnaderna och där påverka det fysiologiska skeendet.

Akuta och kroniska skador

Mycket små mängder av de förorenade gaserna kan växten i regel på ett eller annat sätt inaktivera innan någon skadegörelse skett. Om den förorenade gasen uppträder i starkare koncentration räcker emellertid växtens inaktiveringsförmåga inte till. Störningen av livsprocesserna blir så stark att den under loppet av några få timmar eller dagar kommer till synligt uttryck i det påverkade bladet. Man brukar då tala om *akut* gasskada. Det är den typen av skada som genom sitt plötsliga uppträdande brukar väcka störst uppmärksamhet från allmänhetens sida.

Av skäl, som huvudsakligen tycks vara av rent fysikalisk art och har att göra med luftströmningarna omkring bladet, blir i regel bladkanterna först



Svaveldioxiden har skadat bladkanterna, som avfärgats och blivit gula-gulvita. Prov av klöver i närheten av Nerikes Kvarntorp sommaren 1963. Foto A. Nordqvist

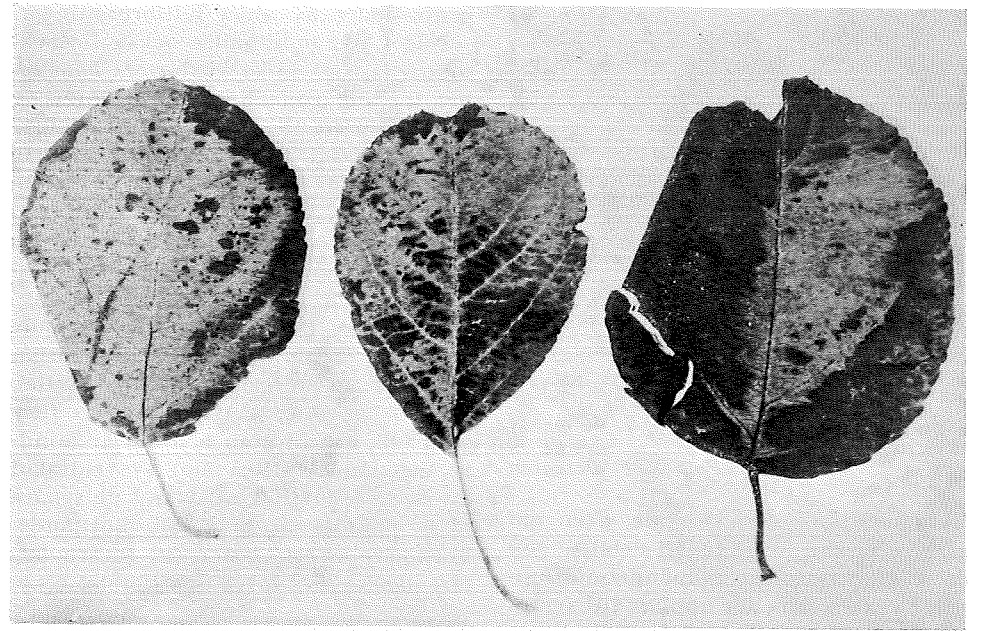
skadade. Därefter kommer området mellan de större sidonerverna. Missfärgningar börjar där ofta som enstaka fläckar, som sedan flyter ihop till större sammanhängande partier. Vävnaderna över och närmast intill nerverna förblir vanligen i det längsta gröna. När förstörelsen nått en viss omfattning börjar bladet rulla sig, torka och falla av.

Hos gräs och andra växter med långsmala, parallellnerviga blad brukar spetsarna skadas först. Även här är det emellertid vanligt med kantskador och att nerverna länge förblir gröna, vilket gör de skadade bladen mer eller mindre strimmiga innan de helt gulnar, vissnar och dör.

För barrträden är kännetecknande att barrerna i regel skadas först i spetsarna. Under en tilltagande missfärgning i gulvitt, rött eller brunt vissnar barret och faller till sist av.

Vid mycket starka begasningar kan även stjälkarna och grenspetsarna akut skadas, missfärgas och torka.

Ihållande begasning med något lägre koncentrationer kan vålla s.k. *kroniska* skador. Dessa yttrar sig huvudsakligen i en tilltagande förstöring av det gröna färgämnet, klorofyllet. Vegetationen får en sjukligt blekgrön färgton, ett slags



Äppleblad (Filippa) skadade av svaveldioxid. Skadebilden är i detta fall inte så distinkt som hos klöver. Klorofyllförstörelsen träffar i första hand bladkanterna men yttrar sig också som oregelbundna, bruna fläckar mellan nerverna. — Nerikes Kvarntorp.

Foto K.-F. Berggren

"tidig höstfärgning", eller bladen blir i svårare fall totalt gula eller bruna, dör och faller av i förtid.

Ihållande kroniska skador eller tätt på varandra följande akuta skador får givetvis återverkningar på växten i dess helhet. Förstörelsen av de näringsberedande organen, blad och barr leder till en långsam utsvältning av växten med avtagande tillväxt, nedsatt förmåga att återbilda skadade organ, försämrade blomning och fruktsättning, tilltagande grentorka, i slutstadiet avtynande och död.

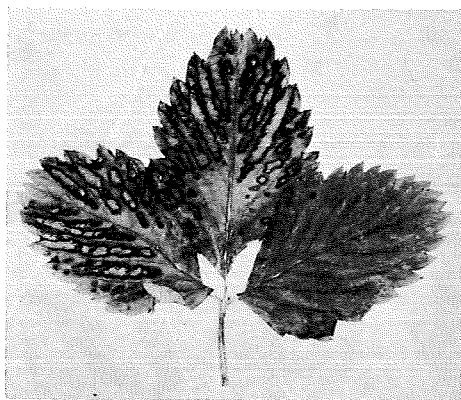
Gasskador och juridik

Gasskador av den ena eller andra arten betyder förlorade skönhets- och trivselvärden, nedsatt avkastning av jordbruks- och trädgårdsgrödor, minskad årlig tillväxt hos skogssträden och ibland totalförstörelse av hela skogspartier. Inte sällan blir situationen försvårad genom meningsskiljaktigheter mellan vållande och träffad part om ska-

dornas art och omfattning, skadeståndskrav och skadeståndsskyldighet, värderingsnormer och liknande. Det kan inte nog betonas hur önskvärt det är att problem av detta slag löses genom frivilliga överenskommelser på tidigast möjliga stadium. Domstolsförfarande har stor benägenhet att dra ut på tiden och snarare skärpa än mildra motsättningarna. På annat ställe i detta nummer av Notiserna ger en erfaren fackman sina synpunkter på hur man i praktiken lämpligen förfar för att på ett juridiskt tillfredsställande sätt värdera och ekonomiskt reglera uppkomna skador på vegetationen.

Små orsaker, stora verkningar

De i det föregående beskrivna skadebilderna hänför sig i första hand till inverkan av svaveldioxid, som är den luftförorening, som oftast ger anledning till växtskador här i landet. Likartade symptom erhålles emellertid också vid inverkan av fluorföreningar



Blad av jordgubbsplanta från Rönnskär 1950. Svaveldioxidskada.

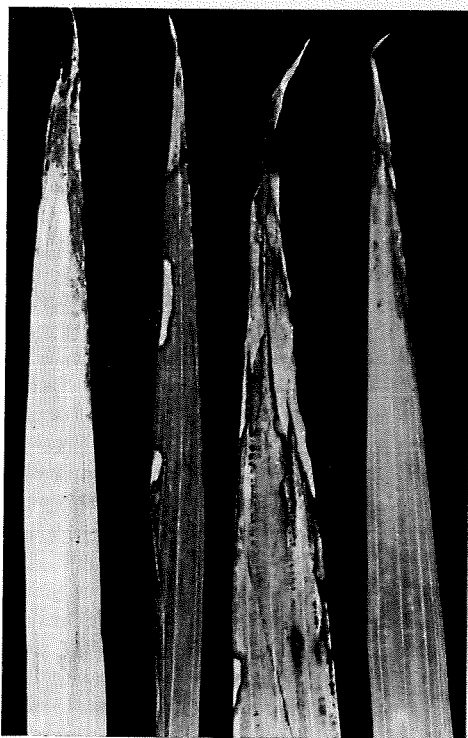
Foto K.-F. Berggren

liksom av klor och klorväte, även om skillnader kan förefinnas i detaljer och de kemisk-fysiologiska händelseförloppen i växten, som ger upphov till symptomen, givetvis växlar allt efter den skadefaktor det rör sig om.

Gemensamt för samtliga nämnda luftföroreningar är att de är verksamma redan i mycket små koncentrationer. Vill det sig illa kan exempelvis svaveldioxid åstadkomma märkbara skador redan vid en förekomst av mindre än 0,5 mg per kubikmeter luft och fluorföroreningar vid ännu lägre koncentrationer. Det har gjorts många försök att uppställa s.k. tröskelvärden under vilka inga skador vore att befara. Att få fram sådana värden med någon större allmängiltighet är emellertid vanskligt, då så många faktorer inverkar på växtens känslighet: utom växtens art och utvecklingsstadium även näringstillgång, temperatur, luftfuktighet, ljusförhållandena m.m. Till relativiteten i dessa värden hör vidare, att små spår av andra samtidigt närvarande föroreningar av annat slag kan göra även koncentrationer under de antagna tröskelvärdena skadliga. Sålunda förefaller det som om spår av fluor skulle kunna avsevärt skärpa skadligheten av svaveldioxid. Likartade s.k. synergistiska effekter kan förmodas även i andra kombinationer av var för sig ofarliga kon-

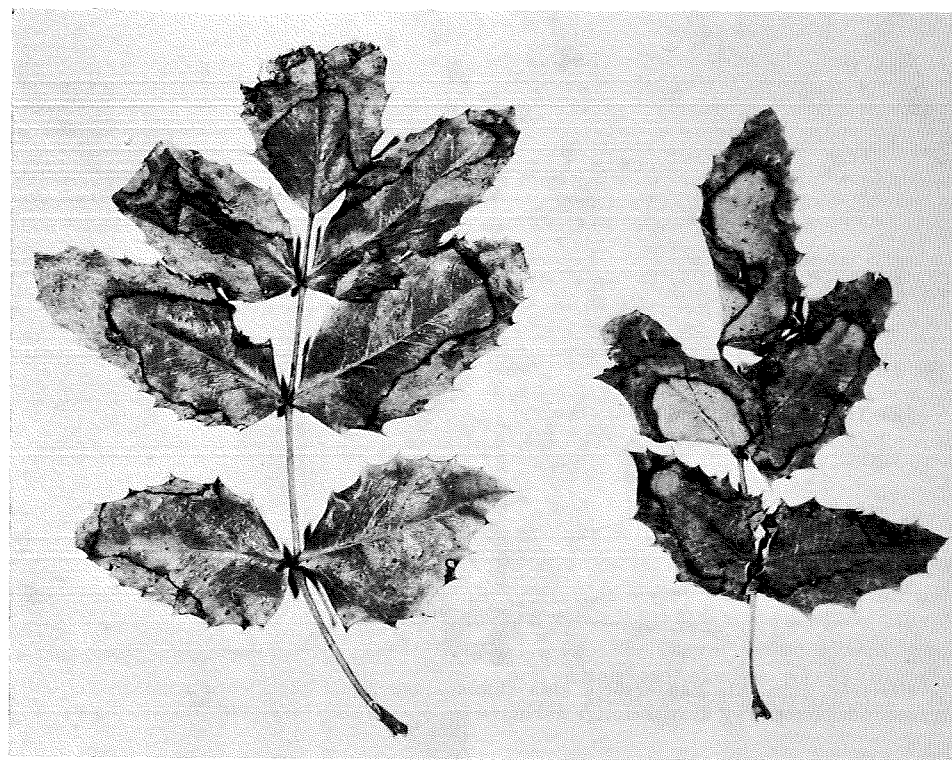
centrationer av olika luftföroreningar.

Något liknande gäller också förteckningarna över olika växtarters känslighet för det ena eller andra slaget av luftföroreningar. Dessa förteckningar har i bästa fall giltighet för den ort där de upprättats och under där rådande förhållanden. Men eftersom känsligheten utom på växtarten beror på växtens härkomst, näringstillstånd, utvecklingsstadium och andra växlande omständigheter är det knappast förvånande att åsikterna om känsligheten är nästan lika många som författarna på området. Vissa stora drag går dock igen i flertalet fall, ex. att gran och tall är mindre motståndskraftiga mot svaveldioxid än flertalet lövträd, att bland de senare vissa popplar är betydligt motståndskraftigare än ex. björk, att lusern lättare skadas än klöver och timotej o.s.v.



Fluorskadade blad av gladioler. Prov från Norrköping augusti 1954. Den svarta randen på gränsen mellan skadad (gråvit) och frisk vävnad är vanlig vid fluorskada.

Foto K.-F. Berggren



Blad av Mahonia skadade av fluorhaltig rökgas. Norrköping 1950. Även här avgränsas frisk och skadad vävnad av en svart zon (jfr föreg. bild).

Foto K.-F. Berggren

Storstäder och industriorter drabbas

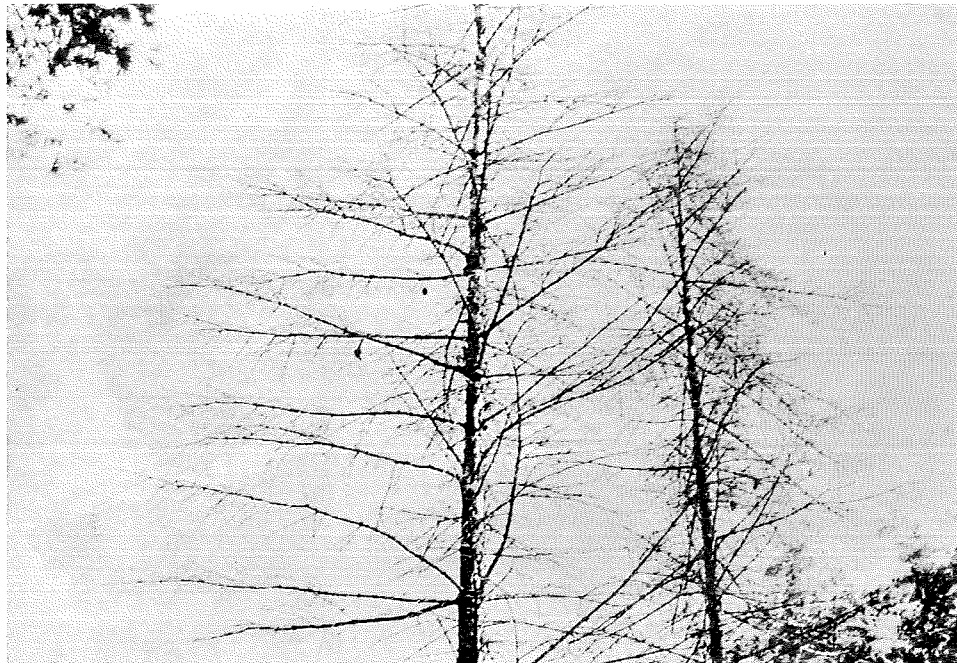
De verkligt svårartade fallen av vegetationsskador till följd av avgaser och rök får man söka utomlands, i England och den europeiska kontinentens stora industriområden, omkring USA:s industriella mastodantanläggningar eller i jättestäder som London, New York, Los Angeles. Jämförda därmed kan våra problem tyckas små, även om det icke saknas exempel på en efter svenska mått omfattande skadegörelse på vegetationen kring vissa av våra industrier. Vi har för övrigt ett klassiskt exempel redan från 1700-talet i de vegetations-skador, som åstadkoms av rostgaserna från hyttorna vid Falu koppargruva och om vilka kan läsas hos Linné i hans Dala-resa från 1734:

"Marken var helt bar $\frac{1}{4}$ mil långt, bestående av stora lösa stenar, liksom kastade på en steril grusmark, vartill

tycktes mesta orsaken vara den myckna svavelaktiga, vitriolfulla, kalla och korrosiva kopparröken, som Vulcani koppargossar antända vid Falun."... "Denna fräter jorden, att inga örter kunna växa däromkring."... "I staden växa inga fruktbarande träd, ty kopparröken fördärvar dem."

I nutiden torde den mest omfattande skadegörelsen av detta slag i vårt land vara den i trakten av Nerikes Kvarntorp. Avsevärda barrskogsområden har där praktiskt taget förintats och skadegörelse förekommit även i trädgårdar och på jordbruksgrödor. Icke ringa penningbelopp har under åren utbetalats i ersättning till odlare och markägare för lidna förluster.

Bland andra uppmärksammade fall av vegetationsskador orsakade av lokala industrier kan nämnas Rönnskärs smältverk utanför Skellefteå (svaveldi-



För barrträd, som inte kan ersätta sina skadade barr, blir även en svag gaspåverkan i längden ödesdiger. Två granskelett i närheten av skifferoljeverket vid Nerikes Kvarntorp.
Foto D. Lihnell

oxid), Kopparverket i Oskarshamn (svaveldioxid, möjligen också något klor och klorväte), Superfosfatfabriken i Norrköping (fluor).

Växtskyddsanstalten har också haft att notera skadegörelse på vegetation i mindre omfattning vid en rad andra industrier, ex. sulfittfabriker (svaveldioxid), kloratfabriker (klor, klorväte), gjuterier och metallsmältverk (svaveldioxid, fluor), gasverk (lysgas), impregneringsverk (tjärångor) m.fl. På sistone har Salpeterverken i Köping tilldragit sig ett visst intresse ur de här aktuella synpunkterna men omfattande motåtgärder har satts in och synes ha lett till en markerad förbättring av situationen.

Den allmänna övergången till oljeeldning inom industrin och för uppvärmning av bostäder förtjänar också uppmärksamhet i det här sammanhanget. All eldningsolja är svavelhaltig, mer eller mindre, och vid förbränningen bildas svaveldioxid som går ut i luften

genom skorstenarna. Redan ett villasamhälles många små värmepannor kan sammantagna bli en faktor att räkna med som skadegörare på den lokala vegetationen och de nybyggda stads- och kvarterens värmecentraler kan som avgivare av svaveldioxid bli jämförbara med många industrier, något för stadsplanläggare och värmetekniker att ta hänsyn till när dagens och morgondagens samhällen planeras.

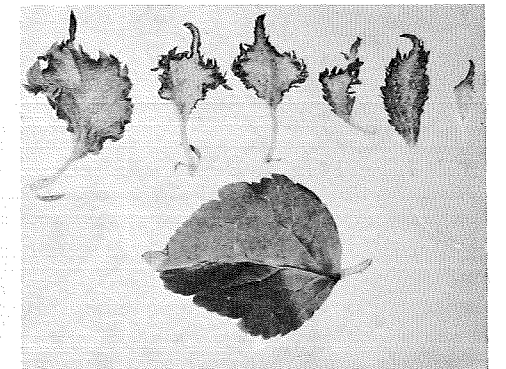
En ny typ av luftföroreningar, i regel helt lokala men trots alla försiktighetsåtgärder vanliga, representerar ogräsbekämpningsmedel av typen "hormonderivat" d.v.s. klorerade fenoxiättiksyror och liknande. I samband med ogräsbekämpning i jordbruk och utrotning av buskvegetation förekommer icke sällan att preparaten genom vinddrift, ibland över förvånansvärt stora avstånd, träffar icke avsedd växtlighet och mer eller mindre svårt skadar denna. Särskilt svåra blir skadorna när de drivande preparatmolnen tränger in i



Svaveldioxidskadad timotej. Nerikes Kvarntorp 1963.
Foto K.-F. Berggren

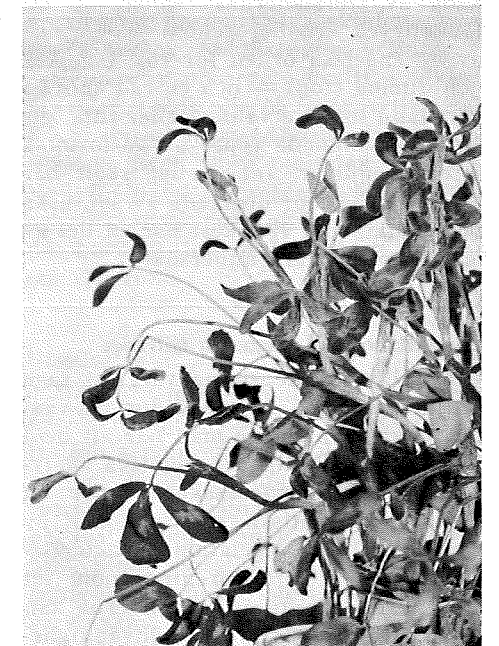
växthus, där det odlas tomater och andra dyrbara kulturer med utpräglad känslighet för preparaten ifråga.

Överhuvudtaget inger den tilltagande användningen av syntetiska kemikalier på samhällslivets alla områden en oro för icke avsedda biverkningar. Många av dessa syntetprodukter är fysiologiskt högaktiva — som just de nyssnämnda ogräsmedlen — varför såväl produktion som praktisk användning innebär risker för icke önskvärda verkningar på levande organismer bl.a. genom luftförorening. Ett drastiskt exempel gavs för ett par år sedan när en liten industrianläggning i Sydsverige åtagit sig s.k. spraytorkning av en dylik syntetisk substans, Na-triklorbensoat för en annan större industris räkning. Torkningen förlöpte normalt och med,

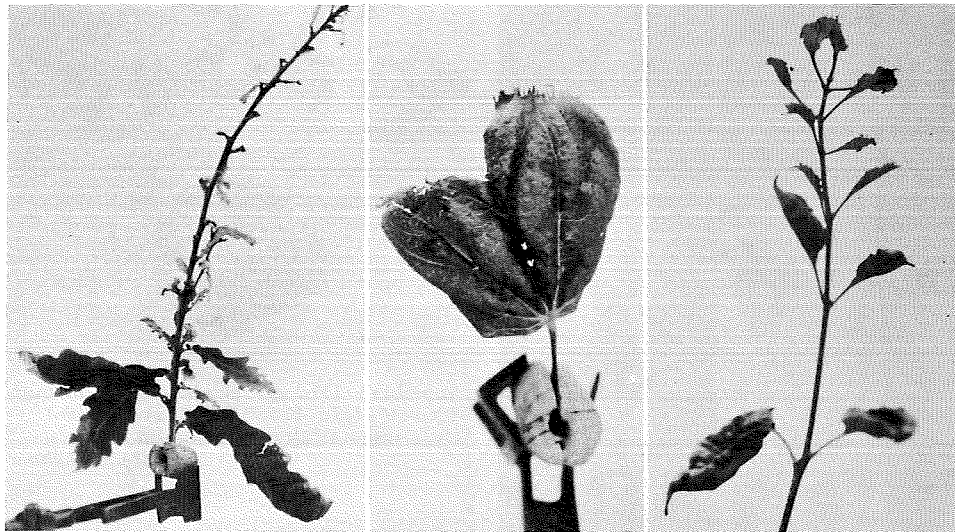


Äppelblad (Melon) skadade av "hormonderivat" från besprutning av väggkant. — Experimentalfältet, Stockholm 1950.
Foto D. Lihnell

tekniskt sett, obetydliga förluster. Med torkluften fördes emellertid små mängder av substansen ut i luften. Substansen hade på växterna en effekt liknande de klorerade fenoxiättiksyror och åstadkom skador på växtligheten inom ett 2—3 kvadratkilometer stort



Rödklöver skadad av ogräsmedel (DIF). Vinddrift från besprutning av väggkant. Östergötland 1952.
Foto D. Lihnell



Blad av ek, lind och äpple, skadade av triklorbensoesyra i avgaserna från en torkanläggning, 2,5 km från växtplatsen.
Foto D. Lihnell

område, bl.a. blev en plantskola så gott som totalförstörd.

Det är inte platsen att här gå in på några detaljer ifråga om skador orsakade av storstädernas "smog" — ett fackuttryck erhållet genom "korsning" av de engelska orden för rök (smoke) och dimma (fog) — och en rad andra i vårt land mindre vanliga eller inte alls uppmärksammade typer av gasformiga luftföroreningar. Inte heller skall här behandlas skador orsakade av sot, aska och dylikt, som vi säkert har en del av men inte närmare undersökt.

Försiktighet vid diagnosen tillrådes

Åtskilligt skulle kunna vara att säga om diagnostiken av gasskador på växter, vilka möjligheter man har att med mikroskopets hjälp och kemiska analyser fastställa skadeorsakerna eller att genom systematiska observationer av särskilt känslig vegetation karakterisera graden av luftförorening inom ett område. I anknytning till bilderna kan emellertid understrykas nödvändighe-

ten av att gå försiktigt fram vid den rent okulära diagnosen av gasskador. De av luftföroreningar orsakade skadorna på blad och barr kan verka nog så entydiga, när man har framför sig prov eller avbildningar med utvalda, särskilt utpräglade symptom. I själva verket är skadebilderna ofta till förväxling lika dem som orsakas av exempelvis frost, torka, näringsbrist, vissa parasiter eller skadedjur. Slutsatsen gasskada måste följaktligen bygga dels på närvaron av vissa symptom, dels på att andra skadeframkallande faktorer kan uteslutas ur sammanhanget. Det räcker inte med att veta hur gasskador som sådana tar sig ut, bedömarens måste också ha den växtpatologiska situationen för övrigt inom skadeområdet klar för sig. Mycket viktigt är också att studera skadegörelsens utbredning i förhållande till den rök- eller gaskälla som misstänkes ge upphov till skadegörelsen och därvid ta hänsyn till rådande vindar, terrängförhållanden och liknande.

Daniel Lihnell

Från källan till bladet

Alla vet att det sällan är vindstilla. Men kanske inte alla betänker att vi har anledning att varmt uppskatta detta förhållande. Utan himlens vindar skulle människorna kvävas eller förgiftas av sina egna luftburna föroreningar. Trots vredesutbrott, lynnighet och opålitlighet bör vindarnas gud sålunda inordnas bland de godsinnade makterna. Hans beredvillighet att transportera frön, sporer och pollen är grunden för ytterligare processer av fundamental betydelse för vår tillvaro och bör sålunda stadga hans rykte som en mänsklighetens välgörare.

Tyvärr räcker inte alltid vindgudens aktivitet till att helt gardera oss mot följder av våra lättsinnigheter i fråga om luftföroreningar. Andra mera illasinnade vädergudar kommer in i bilden och situationen präglas inte sällan av kamp mellan vind och stiltje eller i andra termer ventilation och anhopning. I allmänhet väger kampen lyckligtvis över till den förras fördel.

Strängt taget har väderleken ännu större inflytande på luftföroreningshalten än bara genom ventilationen. Den kan påverka uppkomsten av föroreningar och den spelar en stor roll vid föroreningarnas första utspädning vid skorstensmynningen, avgasröret eller spraymunstycket. Förhållandena illustreras av följande två exempel: En oljeeldad värmepanna, som är trimmad för 1000 millibar, fungerar otillfredsställande vid exempelvis 990, eftersom syretillgången för förbränningen då blir otillräcklig. — Skorstensröken blandas i större volym luft ju starkare det blåser, vilket gör att föroreningskoncentrationen blir omvänt proportionell mot vindstyrkan. — I det följande diskuteras endast luftföroreningarnas utbredning över terrängen, koncentrationernas nedgång samt vissa förlopp vid växten.

Utbredning

En luftförorenings utbredning be-

stäms av rörelsen hos den luft, i vilken föroreningen blandas. Denna rörelse avgörs av vindens riktning, hastighet och turbulens.

Jordytan med dess många ojämnheter och fasta hinder sänker luftströmningens hastighet avsevärt. Dalgångar, höjdstreckningar och skogar kan avlänka vindarna i både höjd- och sidled. Den väffelmönstring, som en tätortsbebyggelse visar i fågelperspektiv, bromsar vinden i de lägre luftlagren. Vindstyrkan i storstaden är exempelvis 20—30 % lägre än på kringliggande landsbygd. Samtidigt tvingas strömningen delvis mot höjden, vilket medför effektivare omblandning av luftlagren med starkare utspädning av luftföroreningarna. Av markytan ostörda vindar påträffas i allmänhet inte förrän på 1000 meters höjd eller högre.

Om vinden blåser mot en kropp ändras den horisontella luftströmningens riktning mer eller mindre liksom hastigheten. Vinden blir byig. Byigheten är störst i de marknära skikten, d.v.s. på de nivåer där växtligheten finns.

Genom att observera kraftiga rökkärlor eller sprida oljerök, spårpartiklar eller analyserbara gasmängder kan luftens rörelser över stora områden studeras. Med hjälp av fluorescerande partiklar av zinkkadmiumsulfid har förf. sålunda kartlagt luftrörelser över avstånd om 270 km.

Utspädning

Medan luftföroreningarna driver över terrängen, minskar deras koncentration genom en serie fysikaliska processer: sedimentering, urtvättning, atmosfärisk diffusion och uppfångning på fasta ytor genom s.k. impaktorefekt. Stora variationer finns härvidlag framför allt mellan stoft och gasformiga ämnen.

Sedimentering. Att växtdelar av vinden transporteras olika långt från källan är välkänt. Vid vindstyrkan 4 m/

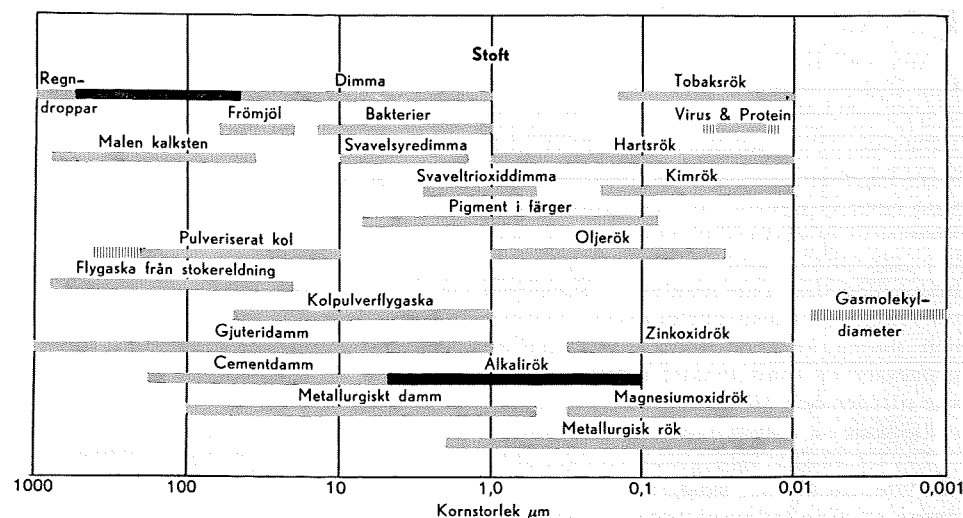


Fig. 1. Partikelstorleken hos några vanliga emissioner. 1 μm (mikromy) = 1 miljondels mm.

sek driver frukter av ask ung. 2 m, björkfrön 20 m, tallfrön 2000 m och lumersporen 20 000 m medan rök-svampsporen betecknas som inte sällan flerfaldig jordenruntfarare (Rombakis 1947). Talrika andra mycket långa lufttransporter är kända från naturen. Den 27/8 1883 slungade vulkanen Krakatoa mellan Java och Sumatra stora mängder lava och aska upp i luften. Enligt en gammal beräkning föll en tredjedel ned inom 5 mil; en andra tredjedel inom 320 mil, medan den sista tredjedelen, som behövde åtskilliga år för att försvinna ur atmosfären, fördelades i många band runt jorden. — Gasformiga föroreningar beter sig närmast som i luften fördelade mycket små partik-

100—200 m från skorstenarna föll ca 75 gr per 100 m²/månad
 200—300 m från skorstenarna föll ca 50 gr per 100 m²/månad
 300—400 m från skorstenarna föll ca 15 gr per 100 m²/månad
 400—500 m från skorstenarna föll ca 5 gr per 100 m²/månad

Vid många industriella processer är stoft oundvikligt. Cementfabrikerna har tidigare förorsakat svåra föroreningar i omgivningen, som fått ett gråuddigt utseende. För varje ton cement måste 2,8 ton material finmalas, varvid stora mängder damm nödvändigtvis uppkommer. Elektrofilter ger numera en

god avskiljning varför fabrikerna inte längre vållar samma bekymmer som tidigare.

Sedimenteringen är proportionell mot partikeldiametern och partiklarnas täthet. För 1- μ partiklar med tätheten 1 är fallhastigheten 0,11 m/tim och för 10- μ partiklar 11 m/tim. Hastigheten

lar, aerosoler, med en mycket långsam sedimenteringshastighet. Luftföroreningar, som uppkommer vid vår tekniska aktivitet, transporteras på samma sätt som naturens egna. Sot från England har exempelvis påvisats i Göteborg. Stofftransportens varaktighet beror framför allt på partiklarnas storlek. Bifogade diagram (fig. 1) anger denna för en del vanligare emissioner.

Runt ett svenskt smältverk föll det mesta stoftet vintern 1959 (ca 10 ton stoft/dygn) inom en cirkel med 100 m radie. Att lufttransporten även för den övriga delen av stoftet var ganska begränsad framgår av följande sammanställning:

Runn ett svenskt smältverk föll det mesta stoftet vintern 1959 (ca 10 ton stoft/dygn) inom en cirkel med 100 m radie. Att lufttransporten även för den övriga delen av stoftet var ganska begränsad framgår av följande sammanställning:

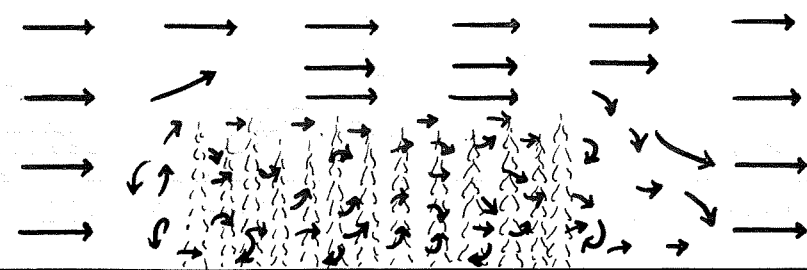


Fig. 2. Ett trädbevuxet område bromsar upp vinden och minskar impaktoreffekten.

varmed mindre partiklar sedimenteras på vegetationen, är så låg att luftens vertikala omblandning kraftigt förlänger föroreningsmolnets varaktighet. Uppåtgående luftströmmar lyfter nämligen upp dessa mindre partiklar och ökar därigenom avsevärt den höjd som de måste falla innan de når vegetationen.

Urtvättning av luftföroreningar sker genom att partiklarna eller gaserna uppfångas av regndroppar eller snöflingor. Beträffande aerosoler har Greenfield (1957) visat att antalet avlägsnade partiklar är proportionellt mot regnmängden men påverkas däremot i relativt ringa grad av regnets intensitet, dropparnas storlek etc. Större partiklar avlägsnas effektivt genom regn; mindre partiklar däremot i mycket ringa utsträckningar. 8 mm regn tvättar bort ung. 90 % av ett 6- μ partikelmoln, medan 15 mm regn behövs för motsvarande mängd 5- μ partiklar. Den senare regnmängden avlägsnar endast 7 % av en 3- μ aerosol. — Snöfalls inverkan är inte känd.

Impaktoreffekt är den fysikaliska faktor, som för botanisten kanske är mest intressant i luftföroreningssammanhang. Med impaktoreffekt menas partiklars fastnande på ytor till följd av täthetsdifferenser mellan partiklarna och omgivande gasfas. När en fast kropp är i vägen för en gasström med partiklar, avlänkas gasströmmen och glider förbi kroppen, medan partiklarna på grund av sin större massa slungas mot den fasta kroppen och kvarhålls av denna. Impaktoreffekten bestäms

av partiklarnas täthet, diameter och hastighet i förhållande till impaktorn, den uppfångande ytan, luftens viskositet eller "seghet" samt impaktorytans tvärsnitt. För kroppar med mycket små tvärsnitt som exempelvis gran- och tallbarr är impaktoreffekten mycket stor i synnerhet för större partiklar.

I Ryssland lär sedan ganska länge barrträdens impaktoreffekt utnyttjas i filtreringssyfte. Enstaka industrier, industriområden och tätorter omges med gran- och tallplanteringar. De enorma mängder barr, som ett drivande luftföroreningsmoln måste passera i en sådan plantering, fungerar troligen som ett mycket effektivt filter. Även lövträd uppvisar denna effekt.

I sammanhanget får inte förbises att en tät barrskog utövar ett stort vindmotstånd och åstadkommer en stark minskning av vindhastigheten. Detta innebär dels motsvarande minskning av impaktoreffekten, dels att luftströmningen delvis söker sig väg ovanför planteringen (jfr fig. 2).

Den atmosfäriska diffusionen, som är densamma för stoft, vätskedroppar och gaser, är beroende av både topografiska och meteorologiska förhållanden.

Topografiska förhållandens inflytande på luftföroreningsmoln illustreras av fig. 3.

Den nedåtgående luftströmningen på läsidan av en höjd, ett hus o. dyl. förorsakar en ökad stoftavsättning. Jfr snödrivorna, som hopar sig mest på läsidan av huset. På både lovarts- och läsidan minskas den horisontala vindhastigheten men på läsidan inträder

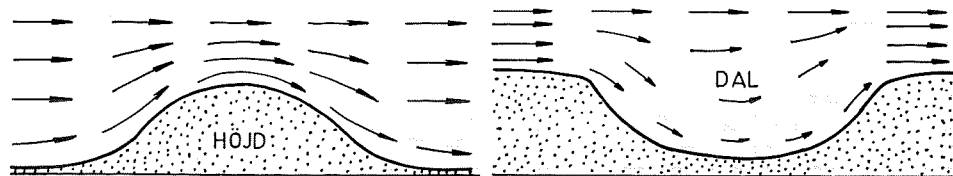


Fig 3. Terrängens utformning inverkar på luftföroreningsmolnens rörelser.

dessutom en nedåtgående luftströmning, som medverkar till anhopningen, medan en uppåtgående minskar depositionen på vindsidan. Att vegetationen på läsidan om byggnader o. dyl. ofta uppvisar starkare luftföroreningsangrepp än på vindsidan kan möjligen bero på den ökade frekvensen vertikala luftströmmar.

Luftens temperaturförhållanden framkallar olika grad av stabilitet i atmosfären och är av mycket stor betydelse

för luftföroreningarnas koncentration (fig. 4).

Vid *labil skiktning* är luften varmast vid marken och kallare högre upp. Varm luft är lättare än kall och skiktningen framkallar sålunda vertikal omblandning av luftlagren. Labil skiktning inträffar framför allt när marken uppvärms av solsken.

Inversion innebär rakt motsatt förhållande; den kallaste luften ligger underst och överlagras av varmare luft-

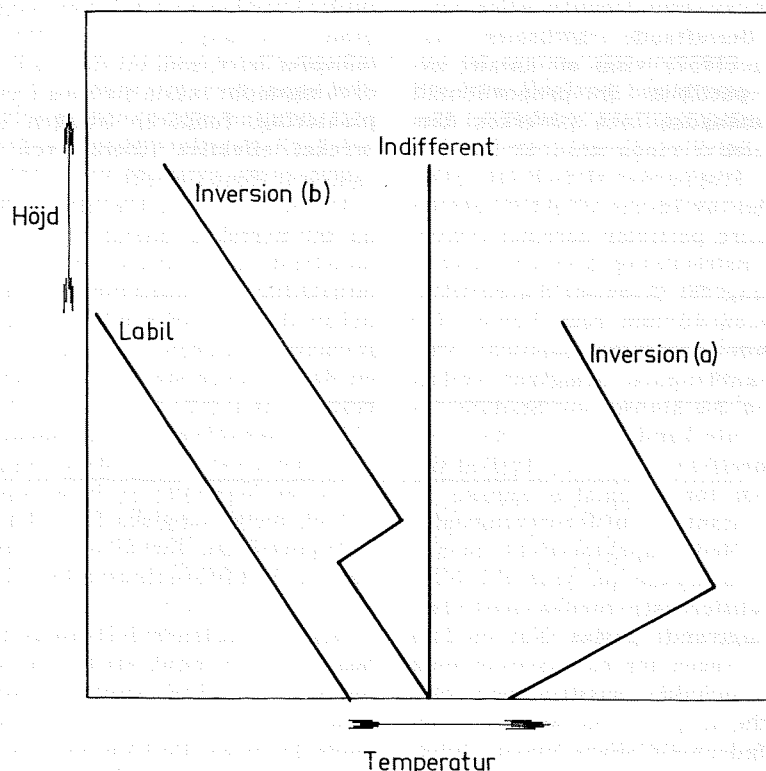


Fig. 4. Temperaturens betydelse för stabiliteten i atmosfären.

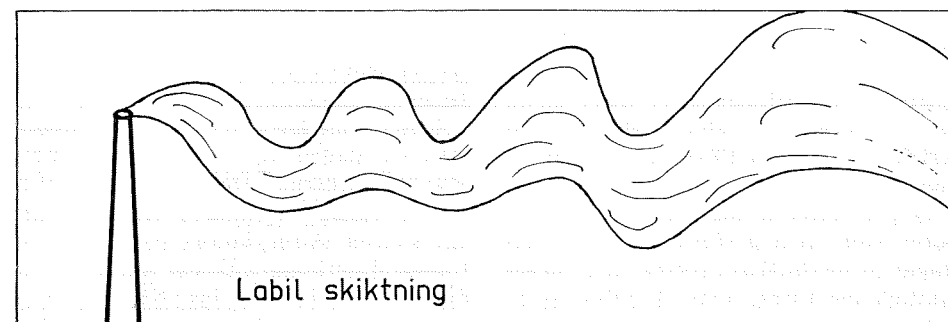


Fig. 5 a. Vid labil skiktning utspädes gas- eller stoftmolnet snabbt och minskas skaderisken.

skikt. Vid inversion, som kan utbildas antingen vid marken eller på viss höjd, upphör den vertikala omblandningen och stabil skiktning inträder. Inversion i de understa tiotalen meter av atmosfären inträffar t.ex. under klara nätter vid oförhindrad utstrålning från marken. Om inversion utbildas på viss höjd, kan labil skiktning råda under denna; fig. 4 (b).

Indifferent skiktning inträder ofta i en väl blandad luftmassa, vars temperatur inte påverkas av markytan, t.ex. i mulet väder.

Den vertikala omblandning av luften, som äger rum vid labil skiktning, gör att luftföroreningarna snabbt utspäds (fig. 5 a). — Den stabila skiktningen vid markinversion gör att föroreningarna i stor utsträckning stannar i det luftlager i vilket de avgivits (fig. 5 b). Höga skorstenar, som lyfter upp luftföroreningarna, är härvid särskilt vär-

defulla. — Om inversionen utbildas på en viss höjd, instängs luftföroreningarna under inversionsskiktet, som bildar ett slags lock. Särskilt allvarligt är detta tillstånd i dalgångar och andra fördjupningar i landskapet.

Koncentrationer och partikelstorlekar kring bladet

Partikelflödet, d.v.s. antalet partiklar min/liter, växlar med avståndet från källan. Ett fältförsök med svaveldioxid (Perkins och Vaughan 1961) över jämn terräng gav till resultat att förhållandet mellan partikelflödet vid 100 meter var 3,3 vid inversion, 8,5 vid indifferent skiktning och 102 vid labil skiktning. Siffrorna visar vilken kraftig utspädning som sker vid labil skiktning i jämförelse med inversion. Om en viss vegetation växer på 1 km avstånd från luftföroreningskällan, kan koncentra-

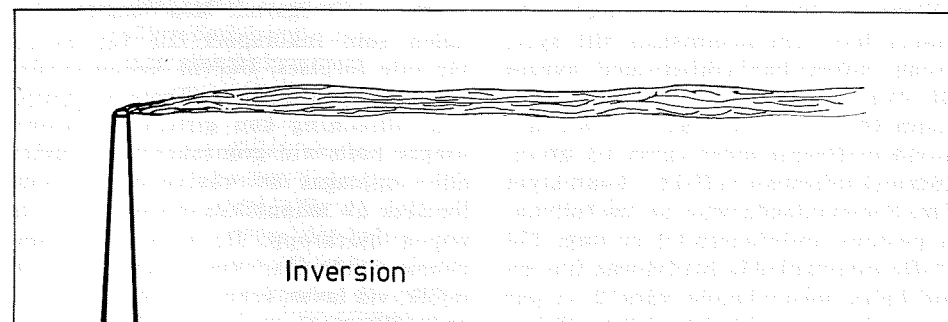


Fig. 5 b. Vid stabil skiktning kan rökfanan hålla sig samlad och koncentrationen av luftföroreningar bli hög även på långt avstånd från rökkällan.

tionen vid indifferent skiktning vara 10 ggr större än vid labil och vid inversion 100 ggr större. För akuta luftföroreningskatastrofer (London, Glasgow, Donora, Maasdalen m.fl.) har väderleken spelat en större roll än emissionens omfattning.

Tyvär finns mycket få uppgifter om halten stoff- och gasformiga luftföroreningar i de luftlager, vari den mesta växtligheten finns, d.v.s. de allra lägsta skikten.

På landsbygden har inversionernas inverkan på luftföroreningshalten observerats i form av en utpräglad dygnsrytm. Under nattens inversion har stoff- och koldioxidhalterna i de lägsta luftskikten stigit kraftigt och därefter snabbt sjunkit, när morgonens solstrålning brutit upp inversionen.

Det råder viss tvekan om vilka partikelstorlekar, som är farligast för människans hälsa. Om partiklarna är större än 5μ , när de inte ner i lungorna; om de är mindre än $0,5 \mu$ stannar de inte i lungblåsorna utan följer med utandningsluften ut igen. Förhållandena hos människan kan emellertid inte utan vidare läggas till grund för diskussionen om växterna. En anledning är att människans lungor i sitt skyddade läge nås endast av en viss bestämd luftmängd per tidsenhet. Denna luft pumpas in genom andningsrörelserna och förorenande partiklar och gaser måste därför passera andningsvägarnas olika skydds-inrättningar (näsmusslor, slemhinnor, flimmerepitel m.fl.).

Växterna utviner sin koldioxid från samma luft som människan sitt syre. Medan luften har rikligt med syrgas (21 %) är tillgången på koldioxid knapp (0,03 %). Den lägre halten koldioxid motiverar större krav på utvinningmekanismens effekt, kontaktyta m.m. Sammanlagda ytan av en fullvuxen persons andningsepitel är ung. 100 m². De sammanlagda bladytorna hos en stor björk torde kunna vara 2—3 ggr större. Ytan av bladets intercellularsystem är ytterligare mångdubbelt större. Det förefaller inte troligt att storle-

ken av gasutbytesytorna skulle spela någon roll för det faktum att vissa växter är känsligare för luftföroreningar än människan.

Utbytet mellan ytterluften och innerluften i bladen sker väsentligen genom klyvöppningarna. Det verkar orimligt att luftburna partiklar i någon större omfattning skulle kunna passera dessa trånga öppningar ens när de står vidöppna i starkt dagsljus. När klyvöppningarna sluter sig under natten eller när växtens vattentillförsel inte svarar mot transpirationen, kan i varje fall inga partiklar komma in i växten. Vintertid, sedan bladen fallit, måste förhållandet vara detsamma. Man skulle därför möjligen kunna misstänka att de gasformiga luftföroreningarna spelar den största rollen vid luftföroreningsangrepp på växter.

Att emellertid även luftburet stoff kan påverka växter är välbekant, även om mekanismen kanske inte är fullt klarlagd. Klyvöppningar kan klibba igen. Sedan länge har det hållits för troligt att bladens hår skulle kunna fungera som ett slags transportbanor från yttervärlden till växtens inre och möjligen finns det också andra vägar genom bladhudens ytterväggar. Vattenlösliga luftföroreningar skulle därigenom kunna tränga in i bladens inre.

Medicinsk betydelse

Luftföroreningarnas medicinska betydelse förbindes i allmänhet med angrepp i luftvägarna. Men mag-tarmkanalen som inkörspport till vår kropp får inte förbises. Därvid kommer växterna i bilckpunkten. Trots sköljning och tillredning kan giftiga luftföroreningar häfta vid grönsaker och frukter eller upptagas av växtvävnader, som förtäres av människan direkt eller via någon djurkropp. De radioaktiva ämnenas vandringar via foder, kor och mjölk, via lavar, renar och kött m.m. är goda illustrationer av ett förhållande, som förtjänar betydligt större uppmärksamhet än som hittills ägnats där-

åt. — Att klor i vissa kemiska föreningar undanträngs av fluor är grundorsak till en veterinärmedicinsk skada, som på samma sätt vållas med mag-tarmkanalen som inkörspport. Fluorhaltiga luftföroreningar, som hamnar på marken direkt eller efter nedspolning från vegetationen genom nederbörden, kommer gräset att växa kraftigare kring vissa aluminiumfabriker. Kreaturen lockas av de frodigaste tuvorna och äter mest av de fluorhaltiga grässtråna. Upprepad förtäring av denna spis leder till "fluoros" med brunfläckiga tänder, emaljuppmjukning, förlängda rörben, styva leder och slutlig oförmåga att lyfta huvudet, att beta eller att förflytta sig.

Gemensamt intresse.

Det har uppgetts att 40—50 000 hektar skog i Nordrhein-Westfalen är avsevärt skadade av luftföroreningar

(Wentzel 1961). Siffrans storlek — bland många! — visar att det starkt uppmärksammade hotet mot de moderna tät- och industriorternas människor och material kan vara allvarligt även långt från dessa. Rationell luftvård fördröjs av att många medicinska, veterinärmedicinska och växtskyddsfrågeställningar är olösta. Mellan glesa rikt-fårör öppnar sig vida oplöjda forskningsfält rörande luftföroreningarnas uppkomst, utbredning och verkningar. Det är trösterikt att stora delar av dessa fält är av gemensamt intresse för många kategorier i samhället. Ju fler intressenter, desto större hopp om erforderliga resurser för problemens lösning! Ett av dessa ganska obearbetade fält är av intresse för alla, nämligen luftföroreningarnas färd från bildningsstället till platsen för verkningarna — i det här fallet från källan till bladet.

Bertil Wedin

Skador av luftföroreningar inom fyra väggar

Då och då blir växtskyddsanstalten kontaktad med anledning av skador på växter i växthus eller i bostäder som kan härledas från luftföroreningar. Det rör sig ofta om rena olyckshändelser och det är väl främst sådana fall som anmäles till växtskyddet. Men det kan också bero på slarv eller ovarsamhet från den drabbades sida och i sådana fall tiger väl vederbörande still och annonserar inte sina bekymmer.

Eld och svavel

Liksom då det gäller skador på friland så är syndabocken i de flesta fall svaveldioxid. Symtomen är då lätta att tolka och i regel stöter det heller inte på några svårigheter att spåra skadekällan. Flera fall är kända, då svaveldioxidhaltig gas trängt in i växthusen från pannrummet. Både koks och eldningssolja innehåller ju små mängder

svavel som vid förbränningen bildar svaveldioxid. Vid felaktig brännarinställning hos oljeaggregaten uppstår lätt "gaspuffar" som kan medföra avsevärda skador i sådana fall pannrummet ligger i omedelbar förbindelse med växthuset.

Förr i tiden då man i stor utsträckning använde s.k. svavelförgasare för "svavling" mot mjöldagg i växthus hände det inte sällan att svavlet i apparaten slog eld och växtmaterialet förstördes. Med de moderna s.k. "svavellamporna", i vilka svavelblomma förgasas med hjälp av en värmekälla — glödlampa eller termoelement — är risken för sådana olyckor ytterst ringa, men att inte ens denna metod är "idiotsäker" fick en rosodlare i stockholmstrakten nyligen erfara. På grund av ett kopplingsfel i samband med en el-installation utsattes apparaterna för 380 i stäl-

let för 220 volt. Överhettning blev följden, svavlet slog eld och på en kort stund hade flera växthus med rosor totalspolierats. En skada, som f.ö. inte inskränkte sig till det just då aktuella blomfloreten utan medförde skadeverkningar flera månader framöver eftersom alla gröna, assimilerande växtdeklar, alltså även de ännu gröna fjorårsskotten skadades.

När gasen läcker

Att växter inte trivs i lägenheter med gasspis är en erfarenhet som många blomstervän gjort. Här är det etylen, som är skadegöraren. Etylen, kemiskt sett ett s.k. omättat kolväte, förekommer i ganska obetydliga mängder i den vanliga kokgasen men växterna är ytterst känsliga för etylen och reagerar snabbt redan vid spår därav i luften. Det blir visserligen inga döda fläckar och kanter på bladen, som av svaveloxid, men i stället olika slag av tillväxstörningar: bladen ändrar ställning och böjs nedåt efter stjälken "epinasti", mycket märkbar bl.a. hos tomater och kastas till sist av, eller längdtillväxten avstannar och hela växten blir kort och knubbig med köttiga blad o.s.v. I andra fall "åldras" bladen hastigt, gulnar, vissnar och dör i förtid.

Vid flera tillfällen har man i bostäder tack vare krukväxternas reaktion avslöjat gasläckage, som kunnat få fatala följder för invånarna. Ett fall må relateras som rör en av växtskyddsanstaltens egna tjänstemän. Vederbörande hade upprepade gånger lagt märke till att inköpta blommor vissnade och dog onormalt snabbt. Unga pelargonplantor från anstaltens växthus togs hem som "försökskaniner". Redan efter ett par dagar hade dessas blad gulnat på ett sätt som stödde misstankar om gasförgiftning. Gasverket varskoddes och kunde vid sin undersökning konstatera läckage på ett rör till gasspisen i köket. (Det kanske för säkerhets skull bör påpekas, att den för människor skadliga beståndsdelen i kokgasen inte är etylen

utan koloxid. Koloxiden är å andra sidan föga giftig för växter.)

Växthuset som var en gasklocka

Ett annat drastiskt fall av etylenskador härrör från en handelsträdgård i en mellansvensk stad. Några vintrar i följd hade det visat sig omöjligt att få något att växa tillfredsställande i växthuset närmast gatan. Så snart vintern var över började allting växa normalt igen och i anläggningens övriga växthus var allt som det skulle både vinter och sommar. Växtskadorna tydde starkt på etylenförgiftning och förklaringen gavs när stadens gasverk på begäran undersökte sina ledningar i gatan utanför huset och fann en läcka med stark gasavgivning. Under större delen av året gick gasen kortaste vägen upp till markytan och ut i fria luften, där den försvann utan att göra någon synbar skada. Men på vintern tvingades gasen av tjältäcket att söka sig ut på sidan och fick möjlighet att tränga upp först när den nått växthuset, där marken var otjälad. Växthuset blev en verklig gasklocka, där gasen visserligen inte kunde spåras med lukten men etylenhalten kunde nå värden, som satte stopp för all normal växtlighet. Läckan lagades och skadorna kom inte igen.

Att växter inte trivs i rum med ständig tobaksrök kan också nämnas i det här sammanhanget: tobaksröken innehåller spår av etylen som orsakar växternas vantrivsel.

De farliga äpplena

Med dessa erfarenheter av etylenets förmåga att påverka växterna kan det förefalla egendomligt att många växter själva producerar etylen och att etylen synbarligen spelar en normal roll i växternas fysiologi som tillväxtregulator och stimulerande faktor vid bl.a. fruktmognad. I samband med det senare står att mognande äpplen avger tillräckligt mycket etylen för att vara ett mycket olämpligt sällskap för levande växter så snart ventilationen är mindre

god. Det har exempelvis förekommit att man transporterat azaleor och äppellådor i samma lastrum på en båt. Äpplena klarade sig bra men azaleorna gulnade och tappade alla bladen. Ett annat fall ur växtskyddsanstaltens praktik gällde nejlikor, som skickats i sluten järnvägsvagn tillsammans med en sändning äpplen. Nejlikorna kom efter något dygn fram vissna och odugliga till försäljning. Dessa båda skadefall — som återgivits efter ett par artiklar i Växtskyddsnotiser 1946 och 1947 — är på intet sätt originella. Det finns en mängd liknande iakttagelser både här och utomlands. Även om mognande äpplen doftar gott är det inget tvivel om att äppelångor som luftförorening, inom fyra väggar kan bli mycket ödesdiger för blommor och grönt.

"Hormoner" i luften

Skador i växthus av ogräsmedel, "hormonpreparat", är tyvärr ingalunda sällsynta. Många gånger är det visserligen inte fråga om ogräsmedel som luftförorening utan medlen har förekommit i vatten eller besprutningsvätskor på grund av dåligt rengjorda sprutor, mätkärl och liknande. Men alltför ofta händer det att en vinddriven sprutdimma, härrörande från fältbesprutning i närheten av växthuset, genom öppna fönster eller andra luftintag kommer in i dessa. Växterna i husen dör väl inte av de luftburna ogräsmedlen — dessa träffar ju växterna i starkt utspädd form — men följden blir hos känsliga växtslag bladdeformationer, tillväxthämningar och utebliven fruktsättning med ofta kännbara ekonomiska återverkningar. Mycket svåra sådana skadefall på tomater har vid flera tillfällen observerats.

Ofta är sambandet mellan en "hormonskada" i växthus och källan till densamma mycket svårt att kalrlägga. Periodvis uppträdande, ihållande skador av denna art i bl.a. anstaltens egna växthus har föranlett ett verkligt detektivarbete för att spåra orsaken. Alla

"vanliga" anledningar har kunnat uteslutas men skadorna har alltid uppträtt efter reparation och ommålning och mycket talar för att den färg med vilken husen målats innehållit spår av fenoxiättiksyror eller ämnen med likartad effekt på levande växter. Ämnet eller ämnena har i växthusens värme och fukt drivits ut ur färgen och som luftförorening träffat växterna.

Om luftföroreningarnas upphov i det fallet kan sägas vara något hypotetiskt, är det ingen tvekan om att de flesta träimpregneringsmedel innehållande pentaklorfenol och salter därav — och det är det stora flertalet av dem, som är avsedda för påstrykning — lätt ger anledning till "hormonskadorna" på olika slag av växter. Det är vissa svårfrånkomliga föroreningar i pentaklorfenolen, som på grund av sin flyktighet ger upphov till den växtfientliga atmosfären. Avgivningen av de skadliga gaserna kan pågå ännu lång tid efter det preparatet strukits på och torkat.



Lötjnantshjärta som skadats av gaserna från det impregnerade planket i bakgrunden. Observera de ljusa bladkanterna.

Foto A. Nordqvist



T. o. m. en halv meter långt från planket har gaserna från impregneringsfärgen kunnat påverka och svårt skada rosbuskens blad.
Foto A. Nordqvist

Ett flertal mer eller mindre svåra skadefall efter impregnering av växt-husvirke — spröjsar, bord, föröknings-lådor och liknande — har under årens lopp inrapporterats till växtskydds-sanstalten. Men även utomhus kan dessa preparat skada till exempel växterna i rabatter eller på spaljeer intill målade eller impregnerade plank och husväggar. Särskilt vid stark solvärme och lugnväder anrikas lokalt de skadliga gaserna i luften och tas upp av växterna som sedan betar sig som om de besprutats med något av de moderna ogräsmedlen.

Lacker, lim och laminater

Medan vi är inne på kapitlet färger

och liknande kan det vara på sin plats med ett varningens ord angående förvaring av fröer. Det har nämligen visat sig att många av de syntetiska lacker, som numera allmänt användes för inomhusmålning avger ångor, som kraftigt nedsätter fröns grobarhet. Vissa slag av lim för hopsättning och fanering av snickerier tycks kunna ha en liknande effekt liksom en del plastlaminater. I bostäder och kontorslokaler spelar väl detta mindre roll men botaniska laboratorier, fröaffärer och andra som långtidsförvarar olika slag av fröer har skäl att se på färgval och snickeri-inredning inte bara ur estetisk synpunkt.

Bror Tunblad

Några synpunkter på frågor om ersättning för rökskador på vegetation

Med rökskador avses i detta sammanhang skador, som orsakas av för växtligheten giftiga ämnen eller stoft i rökgaser från fasta anläggningar, d.v.s. eldstäder av olika slag samt industriella processanläggningar. Därigenom uteslutes den giftverkan, som säkerligen i vissa fall kan uppstå genom bilavgaser vid livligt trafikerade vägar och gator.

Rökskador från fasta anläggningar orsakas av såväl den normala fastighetseldningen som industriavgaser av olika slag. Med den allmänna övergång till oljeeldning, som nu skett, får man i större samhällen alltid räkna med en förhöjd halt av svaveldioxid i luften, som, ehuru ofta ej påtaglig för allmänheten, likväl medför försämrade växtbetingelser för t.ex. barrträd. Denna typ av skadeverkan kan dock i regel ej hänföras till individuella föroreningskällor och kan till följd härav och därför att den är en oundviklig följd av en allmänt accepterad teknik för husuppvärmning, ej föranleda skadeståndskrav. Praktiskt sett kan skadeståndskrav endast göras gällande, när föroreningen kan hänföras till en eller flera direkt utpekade källor såsom fabriker, värmekraftverk, stora panncentraler el. dyl. och det blir därför sådana fall, som närmast avses i den följande framställningen. Först bör emellertid framhållas, att man numera allmänt vid konstruktion av industriella anläggningar, panncentraler o. dyl. tar all den hänsyn, som på teknikens nuvarande stadium är möjlig, till luftföroreningsproblemet samt att industrien i allmänhet genom ändrade förfaranden, införande av reningsanordningar o. dyl. söker att succesivt eliminera befintliga föroreningskällor, allteftersom teknikens framsteg gör detta möjligt. På den statliga sektorn har numera också genom inrättande av Statens Luftvårdsnämnd tillskapats ett organ,

som har till uppgift att på olika vägar medverka till att nedbringa luftföroreningarna till lägsta möjliga nivå.

Rätten till skadestånd vid rökskador från fasta anläggningar regleras av den s.k. grannelagsrätten. Dess regler finns ej nedlagda i skriven lag utan baseras på domstolarnas praxis och uttalanden i rättsvetenskaplig litteratur. Till viss del torde emellertid grannelagsrätten framdeles komma att kodifieras. Förslag härtill har utarbetats i samband med en allmän revision av jordabalken och en statlig kommitté har fått till uppgift att specialutreda vissa frågor om luftförorening.

Vad krävs för att man skall utfå ersättning?

För att ersättning skall erhållas för rökskador måste vissa allmänna förutsättningar vara uppfyllda. Till en början måste det styrkas, att skadan verkligen orsakats av en eller flera klart lokaliserade rökkällor. Däremot krävs ej att skadevällaren i sin verksamhet varit försumlig eller på annat sätt vållande. Det räcker med att orsakssambandet är otvetydigt.

Det fordras vidare, att skadan ej är alltför bagatellartad samt att den dessutom går "utöver vad på orten är eller kan påräknas bli vanligt". Detta innebär, att ett visst — dock ganska begränsat — mått av rökskador kan få tolereras utan rätt till ersättning. Överstiger skadan detta tolerabla mått, lämnas ersättning endast för den överskjutande delen. När det gäller vegetations-skador sättes emellertid denna gräns så utomordentligt lågt, att den knappast får praktisk betydelse. Detsamma gäller en annan regel, som har den innebörden, att rökskador kan få tolereras utan ersättning, även om de ej är ortsvanliga men likväl är allmänt förekommande under jämförliga förhållanden (allmänvanlighet).

En annan restriktion i ersättningsrätten kan aktualiseras, om skadan skulle drabba exceptionellt känsliga och för omgivningen utomordentligt ovanliga, mer eller mindre exotiska växtslag. I så fall kan det bli fråga om jämkning av ersättningen; man får stå en viss självrisk.

Slutligen kan den ersättningsrätt, som principiellt skulle föreligga, helt falla bort, om de skadelidande under mycket lång tid skulle förhålla sig helt passiva och ej alls påtala skadan. En annan sak är att krav på ersättning för skador, som uppkommit för mer än tio år sedan, alltid faller bort på grund av allmän fordringspreskription, men detta påverkar å andra sidan ej rätten till ersättning för skador, som uppkommit senare.

I praktiken göres nog ibland gällande att skadeståndsrätt ej skulle föreligga, om luftförorenarens anläggning skulle ha tillkommit först och t.ex. en skadad fruktträdgård anlagts efteråt. Detta är emellertid felaktigt. Det spelar ingen roll, vilken anläggning som tillkommit först.

Skadeståndet skall täcka den verkliga ekonomiska förlusten, d.v.s. uppkomna särskilda kostnader samt därutöver ev. utebliven vinst. För skada som ej kan värderas i pengar enligt någorlunda objektiva normer, t.ex. ett personligt affektionsvärde, lämnas ej någon ersättning. Vid bedömande av vad som är ersättningsbar ekonomisk förlust förutsättes, att den skadelidande genomför sådana normala, icke särskilt kostnadskrävande åtgärder, som är ägnade att minska skadans omfattning. Har så ej skett får han räkna med, att ersättningen jämkas.

Rätten till ersättning tillkommer endast den, som äger den fastighet som drabbats av skadan, eller som hyr eller arrenderar det område av fastigheten, där skadorna förekommer. Mellan ägare och olika nyttjanderättshavare kan sedan, beroende på utformningen av avtalen dem emellan, uppkomma frågor om fördelning av den totala ersätt-

ningsrätten. Den som har ett mera indirekt intresse i saken, t.ex. den åkare som brukar transportera produkter från en trädgård, där skörden uteblivet till följd av rökskador, kan sålunda ej få någon ersättning.

Ofta svårt att utpeka den skyldige

Bland de förutsättningar för skadeståndsrätten, som ovan behandlats, är säkerligen i praktiken frågan om orsakssambandet den, som bereder de största svårigheterna. Liknande skadesymptom, som orsakas av olika former av rökskador, kan nämligen också uppkomma av ett flertal andra orsaker, t.ex. insektsangrepp, årsmånsvariationer, näringsbrist, inverkan av vägsalt etc. Därför måste man nog undantagslöst räkna med att skadeorsaken bör fastställas av opartisk sakkunskap. När det gäller misstänkta skador på vegetation bör man som första steg rådfråga Statens Växtskyddsanstalt, som då undersöker saken genom granskning av insända prover och/eller genom besiktningar i fält och som även i övrigt kan lämna opartiska råd och anvisningar. Viktigt är, att den skadelidande själv så noga som möjligt antecknar sig till minnes de skadesymptom han iakttagit, när och hur de uppträtt, hur väderleken varit vid motsvarande tidpunkter (vindriktningar, temperaturer, luftfuktighet etc.) samt sina direkta iakttagelser i fråga om rökavgivning.

Sedan väl orsakssambandet mellan skadan och en misstänkt rökkälla etablerats på ett otvetydigt sätt, kan åtgärder vidtagas för att värdera skadan.

Hur värderas skadorna?

Ett objektivt system för värdering av fruktträdsskador genom luftföroreningar har utarbetats för Kvarntorpsområdet av trädgårdskonsulenten i Örebro län Gunnar Ander, agronomen August Fjäderhane, Trädgårdsekonomiska institutionen i Alnarp samt dåvarande sekreteraren i Sveriges Pomologiska Förening Karl Henriksson. Huvuddra-

gen i detta värderingssystem är följande.

Värderingen föregås av besiktningar genom Statens Växtskyddsanstalt, varvid skadornas omfattning fastställs. Dessa besiktningar äger rum dels på försommaren, ungefär vid tiden för fruktträdsblomningen, och dels på eftersommaren strax före fruktskördens början. Sedan skadornas omfattning på detta sätt fastställts vidtager värderingen, vilken i Kvarntorpsområdet har skett genom två trädgårdskonsulenter. Det underlättar väsentligt sakens vidare behandling, att värderingen sker genom opartisk sakkunskap. Det är därför att rekommendera att i dessa frågor söka kontakt med hushållningssällskapen. Vidare är det en given fördel om värderingen kan ske i samråd mellan skadevällaren och de skadelidande, så att bägge parter har full insyn i värderingsförfarandet.

Värderingen avser den årliga skördeförlusten, utom då ett träd är totalskadat, i vilket fall det slutvärderas enligt allmänt gängse normer för expropriation, brandskada o. dyl. I värderingsnormerna har fastställts medelskördarna under trädens olika åldrar (den stigande skördeperioden, fullskördeperioden och den avtagande skördeperioden) för tre bördighetsklasser för äpple och två för päron. Medelskördessiffrorna justeras varje år i förhållande till variationerna i länets skörd, vilket sker i samråd med länets trädgårdskonsulent och Pomologiska Föreningen.

Den verkliga skörden på gasskadade träd uppskattas varje år genom okulärbesiktning. Samtidigt bedömes hur stor del av avvikelserna i förhållande till de justerade medelskördessiffrorna, som beror på gasskada, och hur stor del, som är hänförlig till andra orsaker såsom sjukdoms- och insektsangrepp, odlingsbetingelser m.m.

Den skördeminskning, som ansetts hänförlig till gasskada, ersättes slutligen efter årets aktuella detaljhandelspriser för orten (skulle andra odlingar än husbehovsodlingar beröras, förut-

sättes dock att grosshandelspriser tillämpas). Priserna fastställs efter samma sortgruppindelning, som tidigare tillämpades av Statens Priskontrollnämnd vid normalprisregleringen. Inom varje sortgrupp tillämpas tre kvalitetsklasser. Kvalitetsklassen bedömes vid okulärbesiktningen. Om skadornas omfattning är ringa och om de bara drabbar en eller ett par odlare kan man naturligtvis förenkla förfarandet. De allmänna värderingsprinciperna har emellertid sin giltighet även i sådana fall.

I fråga om skador på åkerväxter gäller på liknande sätt, att en opartisk besiktning bör ske så snart skadan konstaterats. När en skada misstänkes, bör odlaren därför vända sig till hushållningssällskapet, som kan bistå med råd och anvisningar. Till en början bör grödans utvecklingsstadium vid skadetillfället fastställas, helst under jämförelse med oskadad gröda av samma art och sort, odlad under motsvarande ståndortsbetingelser i trakten. Därefter får man vänta tills grödan bärgats, då skördemängden fastställs och representativa prov uttages för att fastställa grödans kvalitet. Även på detta stadium bör om möjligt jämförelse ske med en oskadad referensgröda. Sedan sålunda mängd- och kvalitetsförlust i förhållande till oskadade grödor bestämts kan totalförlusten prisberäknas och ersättningen bestämmas.

Skador på skog av större omfattning erbjuder synnerligen komplicerade värderingsproblem. Det gäller här att fastställa förluster dels genom att träd torkar och dör, dels genom att såväl kvantitet som kvalitetstillväxt nedsättes på den växande skogen. Som underlag härför erfordras ett stort material, insamlat genom statistiskt representativa fältundersökningar i det skadade området och på jämförbara oskadade referensytor. Sedan man på detta sätt fastställt de biologiska förlusterna, krävs ett väl genomtänkt skogsekonomiskt värderingssystem. Ett ärende av detta slag förutsätter kvalificerad skoglig sak-

kunskap i fråga om såväl fältundersökningar som värderingsmetodik. För de omfattande skogsskadorna i Kvarntorpsområdet har ett fullständigt värderingssystem utarbetats, vilket torde lämpa sig som förebild i andra liknande fall. Vid mindre omfattande skadegörelse i skog kan värderingen ofta ske på enklare sätt. Under alla förhållanden gör man klokt i att på ett tidigt stadium ta kontakt med skogsvårdsstyrelsen i länet, som bör kunna lämna allmänna råd och anvisningar och förmedla kontakter med ev. behövlig speciell sakkunskap på detta område.

Allmänt sett kan man nog säga, att ersättningsproblem, som uppstår i sam-

band med rökskador på vegetation ofta blir väsentligt mer komplicerade och kräver mera speciell sakkunskap än skadeståndsfrågor av mera alldaglig natur. Det är därför som regel att tillråda, att man i dessa fall redan i det inledande stadiet rådfrågar en advokat. Sakkunnig rådgivning av en specialist, som fått sätta sig in i fallet från början, underlättar den blivande skaderegleringen, då även den skadevällande parten oftast är företrädd av jurist. Visar det sig, att skadeståndsrätt föreligger, kan man regelmässigt räkna med att få ersättning för rimliga advokat- och andra utredningskostnader.

Åke Tydén

Omslagsbilden: De flesta gasskador på växter orsakas av svaveldioxid. De avbildade syrénbleden har träffats av rökgaserna från Rönnskärs smältverk utanför Skellefteå. Svaveloxiden i rökgaserna har framkallat den bruna missfärgningen, som från kanterna trängt djupt in mellan nerverna. Växtplatsen ligger 7 km från rökkällan, vilket säger något om, över vilka avstånd skadegörelsen kan sträcka sig, när det vill sig illa. Foto K.-F. Berggren

Statens Växtskyddsanstalt lämnar kostnadsfritt upplysningar och råd beträffande de odlade växternas sjukdomar och parasiter inom växt- och djurvärlden samt rörande bekämpningsmedel och andra åtgärder. Den utger tre publikationer: Meddelanden, Flygblad och Växtskyddsnotiser. Samtliga utdelas gratis till institutioner, bibliotek m. fl. Enskilda personer erhåller flygbladen i enstaka exemplar gratis; till anstaltens självkostnadspris erhålla de flygblad i större antal samt, oberoende av antal, övriga publikationer. Växtskyddsnotiser utkommer som tidskrift med f. n. 6 häften om året, och priset per årgång är 6:— kr., för utlandet 7:— kr., enstaka häften utlämnas ej; av vissa uppsatser finns dock särtryck som utlämnas som flygbladen.

Redaktör och ansvarig utgivare: Bror Tunblad.