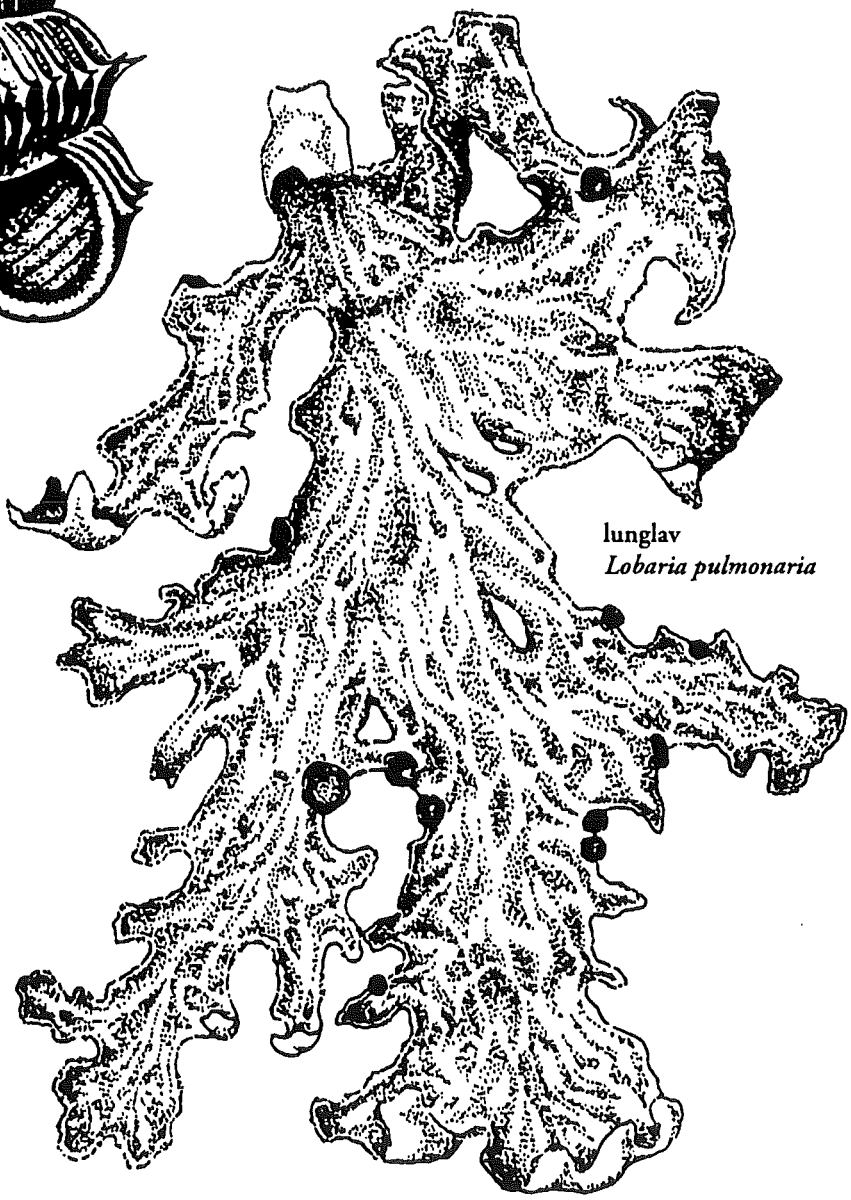
Ej redigerad

LAVAR OCH MOLLUSKER SOM BIOINDIKATORER I STOCKHOLM STAD

taggsnäcka
Acanthinula aculeata



lunglav
Lobaria pulmonaria

Svante Hultengren
Ted von Proschwitz
/Naturcentrum AB
1997

Innehåll

INLEDNING

Bakgrund - metod 3

Lavfloran skadas av luftföroreningar 4

Lunglavsplantor kan visa om luften förbättras 4

Landmollusker tål inte försurning 5

Karta 6

RESULTAT

Lavar och luftföroreningar 7

Återinplantering av lunglav 8

Återinventering av landmollusker 8

BILAGOR

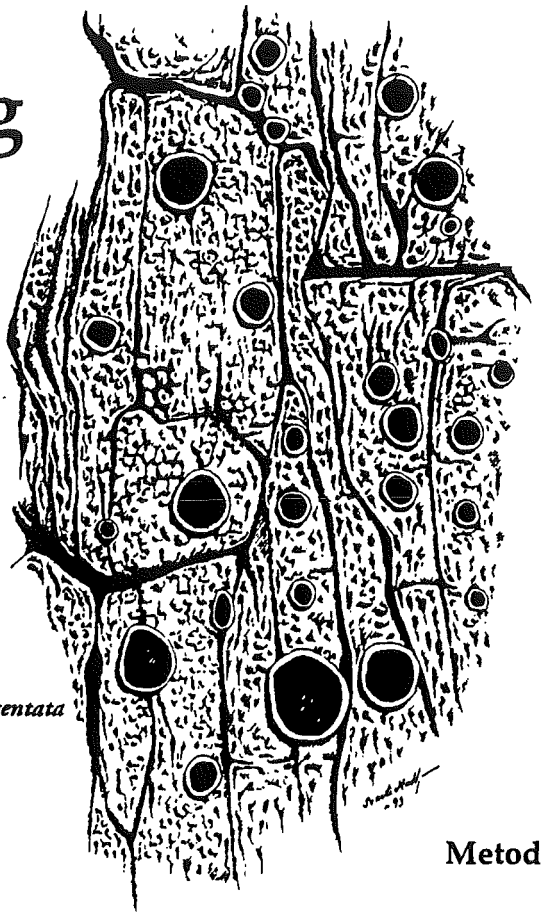
Bilaga 1 - Rapportdel

Bilaga 2 - Artlista lavar

Bilaga 3 - Artlista lavar/lokal

Bilaga 4 - Artlista lavar/trädslag

Inledning



brun kantlav
Lecanora argentata

Bakgrund

Försurningen av luft, mark och vatten har trängt bort många känsliga växt- och djurarter från tätortsnära områden. Lavar och landmollusker* är två exempel på organismgrupper som har drabbats hårt av försurningen.

Under 1980- och 90-talen har trenden vänt. Halterna av försurande svavel och kväve har minskat påtagligt i Stockholms tätortsluft. Känsliga växter och djur bör nu åter kunna etablera sig i tätortsnära miljöer. Stockholms kommuns miljöförvaltning har därför tagit initiativ till detta miljökontrollprogram som syftar till att följa den biologiska mångfalden i kommunen. Undersökningarna kan ge en bild av om artutarmingen i kommunen fortsätter som hittills, eller om de naturliga ekosystemen kan återhämta sig nu när föroreningshalterna sjunker. Föreliggande undersökning har inriktats på användning av trädlevande lavar och marklevande mollusker som indikatorer på olika föroreningar. De båda grupperna kompletterar varandra genom att lavarna ger en bild av direktpåverkan från gasformiga luftföroreningar medan den marklevande molluskfaunan fungerar som en mätare på långsiktiga förändringar av mark- och förnaförhållandena.

* landmollusker = landlevande snäckor och sniglar

Metod

Sex lövskogslokaler ingår i undersökningen (se karta sid 6). Lokalerna skall fungera som miljöövervakningslokaler för lavflora och molluskfauna. Fyra av dessa övervakningslokaler har tidigare undersökts (1950-talet) med inriktning på markfauna medan två nyetablerarades 1997 i och med denna undersökning. Lavfloran inventerades och graden av luftföroreningspåverkan bedömdes och jämfördes med andra lavundersökningar. Exemplar av lunglav planterades ut i de undersökta lokalerna.

Också landmolluskfaunan undersöktes på samtliga lokaler. Samtidigt togs markprover för kemisk analys. Genom att inventera landmollusklokaler på nytt kan man få en uppfattning om hur förändringar i markkemin påverkat livet i marken.

Lav- och landmolluskinventeringarna ska återupprepas för undersöka hur den biologiska mångfalden i tätortsnära miljöer påverkas av en förbättrad luftkvalitet.

Arbetet inleddes under vintern 1997 med rekognosering och förberedelser. Under sommaren 1997 inventerades områdena av Svante Hultengren, biolog på Naturcentrum AB i Stenungsund och Ted von Proschwitz, 1:e museiintendent på Naturhistoriska museet i

Göteborg. Den förre ansvarade för lavinventering och utplantering av lunglav medan den senare genomförde molluskdelen av inventeringen. Markkemiska analyser har utförts på SLU, avdelningen för växtnäringslära. Projektledare är ekolog Mats Gothnier, miljöförvaltningen i Stockholms kommun.

Lavfloran skadas av luftföroreningar

En lav består av en svamp och en alg som lever tillsammans. Lavarna har en uttalad motståndskraft mot klimatpåfrestningar som t.ex. uttorkning. Genom det lyckade samlivet där sparsamhet och självhushållning kombineras med en extremt långsam tillväxt – från någon hundradels millimeter till någon centimeter per år – kan lavarna växa på underlag som få andra organismer bemästrar.

Många arter förekommer t.ex. på bergklippor, bark och ved. Deras förmåga att anpassa sig till miljöer med extremt mikroklimat gör att man kan finna lavar i stort sett överallt i landmiljön.

Känsliga för förändringar

Trots denna "tålighet" är många arter mycket känsliga för förändringar i sin omgivning. En art som är anpassad till ett liv i fuktig skogsmiljö med gamla träd kan dö om skogen glesas ut. Sådana arter kan användas som indikatorer på att skogen fått stå orörd under lång tid (lång skoglig kontinuitet).

Andra lavar förekommer endast på glest stående träd i halvöppna skogsbryn. Dessa arter missgynnas vid trädplantering, igenväxning etc.

Kända indikatorer för luftföroreningar

Mest kända är kanske lavarna som indikatorer på förorenad luft. Vissa arter är mycket känsliga för luftföroreningar, och deras förekomst signalerar låga föroreningshalter. Känsligheten varierar mellan arterna, vilket innebär att lavfloran gradvis utarmas i takt med att föroreningshalterna ökar, något som syns tydligt om man förflyttar sig från landsbygdsmiljö till tätortsmiljö.

Ett fåtal arter är tvärtom tåliga mot föroreningar. Närvaro av dessa "föroreningsgynnade" arter signalerar istället att halterna av luftföroreningar är förhöjda.

Låga halter skadliga

Det finns många förklaringar till att just lavar är känsliga. En förklaring är att samarbetet mellan alg och svamp är lättstört. Redan vid liten påverkan kan klorofyllets funktion, cellernas energiomsättning eller vattenbalansen störas så att hela organismen dör.

En annan förklaring är deras passiva upptag av näringsämnen. Den vätska och de ämnen som med regnvattnet hamnar på lavens yta (bålen) absorberas helt ospecifikt. Även giftiga och oönskade ämnen tas då upp. Dessa ämnen kan sedan ackumuleras i lavbålen, och när en viss nivå uppnås dör laven. Eftersom skadliga ämnen ackumuleras i laven kan redan relativt låga halter påverka lavfloran negativt, framförallt vid långvarig exponering.

Svavel och kväve skadar

Luftföroreningen svaveldioxid anses vara skadligast för lavarna, men också kväveföreningar i luften påverkar lavfloran påtagligt. Ett flertal undersökningar har alltsedan 1960-talet visat att lavfloran är utarmad i och kring tätorter.

I Stockholm har flera studier av lavar- och luftföroreningar genomförts. Mest känd är Erik Skyes undersökning från 1968. Även i mindre samhällen på landsbygden har man påvisat på en utarmning av lavfloran.

På senare år har utsläppen av svaveldioxid minskat kraftigt. De minskande halterna borde resultera i att lavfloran i tätorter kommer att återhämta sig. Men halterna av kväve har inte alls minskat lika kraftigt. Därför är det än så länge oklart hur lavfloran kommer att utvecklas i framtiden.

Kväverika luftföroreningar påverkar lavfloran på två olika sätt. Dels är höga halter av kväveoxider giftiga för vissa arter. Kväveoxiderna bildar salpetersyra, vilket ger ett relativt lågt pH, och lavalgernas fotosyntes kan skadas. En annan påverkan är att konkurrensförhållandena förändras då kvävehalterna ändras. Lavarna är, liksom många andra växter, beroende av ett visst kvävetillskott. En del arter är emellertid "hungrigare" än andra vilket leder till att dessa arter får konkurrensfördelar när kvävehalterna höjs.

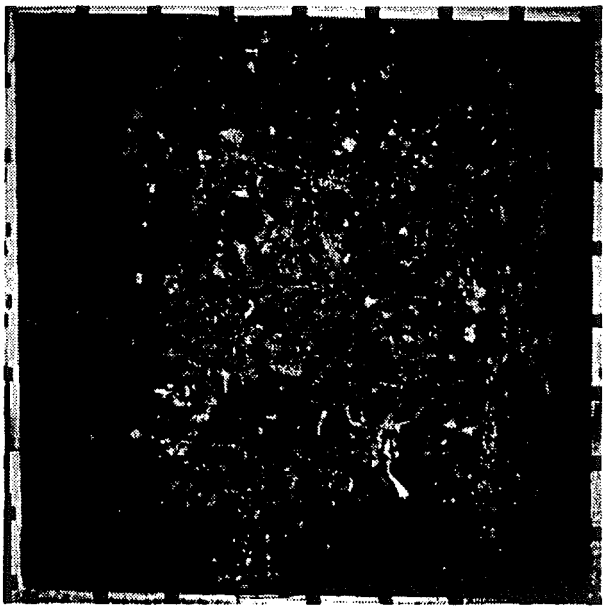
"Lunglavsplantor" kan visa om luften förbättras

I Göteborg gjordes under 1993-94 försök att återinplantera den föroreningskänsliga lunglaven *Lobaria pulmonaria*. Lunglav är en numera sällsynt art som

anses vara mycket föroreningskänslig. Förekomst av vitala lunglavsbestånd anses indikera "ren luft". Arten är har tidigare noterats inom Stockholm (1800-talet) och från många platser kring Stockholm, men är numera försvunnen från kommunen. I Stockholms omgivningar finns fortfarande enstaka lunglavslokaler. Uppgifter om artens tidigare förekomst i Stockholmsområdet har hämtats från litteratur och herbariet på riksmuseet.

Återinplantering som kontrollmetod

Inplanteringsförsöket är tänkt att följas framgent för att studera om känsliga lavar kan återetablera sig i Stockholmsområdet under de förbättrade luftförutsättningar som nu råder. Försöket ska dessutom, genom att en repeterbar metodik används, fungera som miljökontrollprogram. Figur 1 visar en fotodokumenterad lunglav.



Figur 1. Lunglav transplanterad på trädstam i Hansta norr om Stockholm.

Landmollusker tål inte försurning

Gruppen landlevande mollusker (snäckor och sniglar) omfattar i Sverige 118 arter. Av dessa har 71 påträffats i Stockholmsregionen. Det stora flertalet är små eller mycket små – skalen mäter en eller några få millimeter i diameter. Karakteristiskt för landmolluskerna är deras ringa aktiva spridningsförmåga – spridningen sker passivt genom transport med andra djur, främst fåglar.

Betydelsefulla nedbrytare

Landmolluskerna är en ekologiskt starkt specialiserad grupp. De flesta arter lever av multnande organiskt material och svarar vid gynnsamma betingelser för en betydande del av det första steget av nedbrytningen av markförnan. Markförna är det översta marklagret som består av döda växt- och djurrester.

Molluskerna behöver kalk och fukt

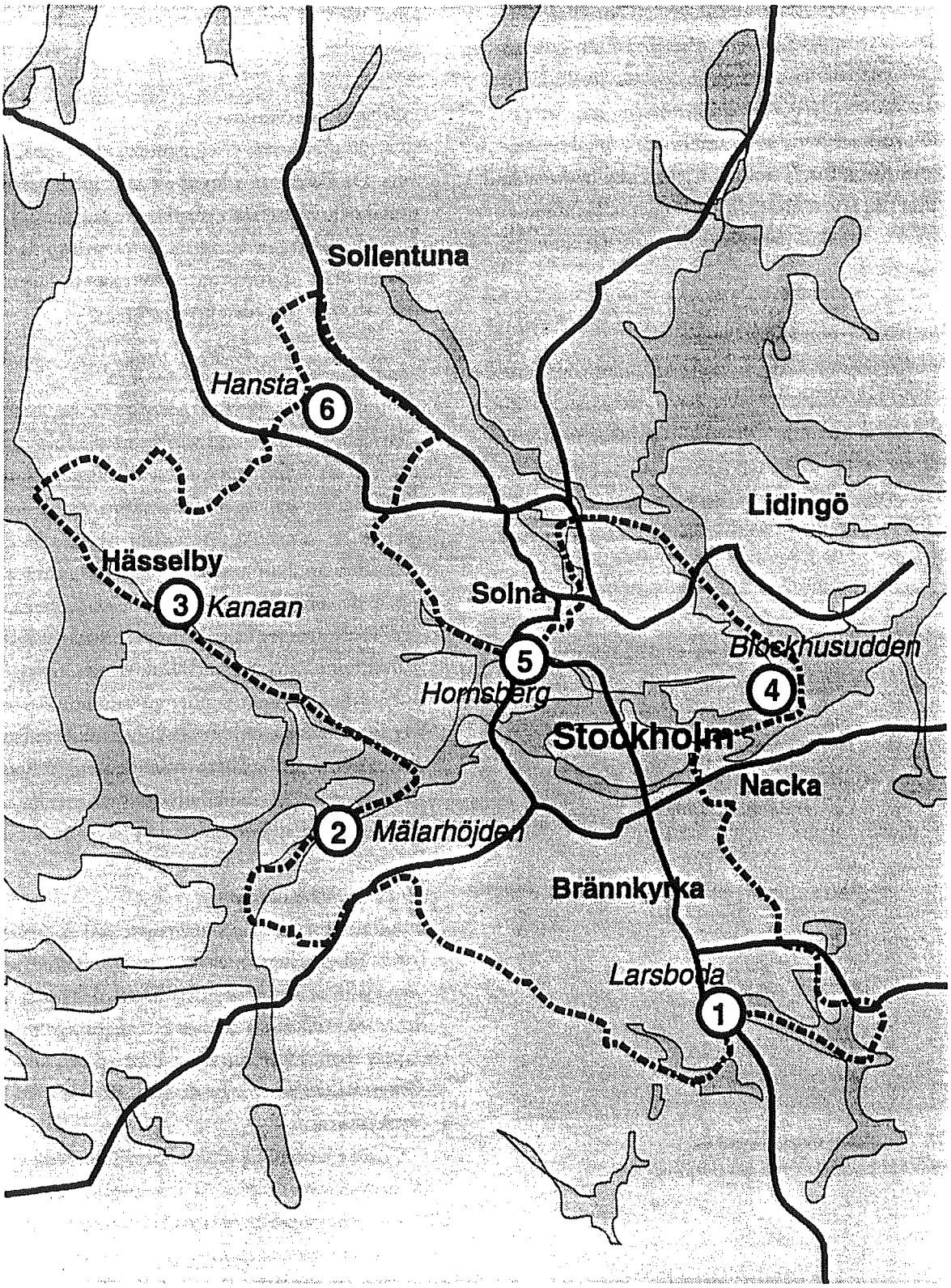
De grundläggnade ekologiska kraven för landmolluskerna kan sammanfattas i tre punkter: kalk, fuktighet och skydd. Att kalk (kalcium) finns tillgänglig är absolut nödvändigt för att djuren ska kunna bygga upp sitt skal. Det är framförallt organiskt bundet kalcium i markförnan, inte mineralbundet kalcium som utnyttjas. När nederbörden försuras urlakas detta kalcium. På kalkfattiga jordar kan detta ge drastiska effekter på landmolluskfaunan, både kvalitativt och kvantitativt.

Hög och jämn fuktighet i livsmiljön är mycket viktig för flertalet arter. De skallösa formerna (sniglar) har kommit ifrån kalkberoendet genom förlusten av skalet – men har istället blivit mer beroende av stabila fuktighetsförhållanden.

Visar på orördhet i miljön

Molluskernas stationära levnadssätt, skalets ömtålighet och fuktighetskravet är faktorer som förklarar behovet av skyddade och stabila livsmiljöer. Mekanisk påverkan, såsom utdikning, ut- och kalhuggning, men även tramp av människor och djur, bete och körning med skogsmaskiner har ofta en drastisk inverkan på landmolluskfaunan.

Genom sin dåliga aktiva spridningsförmåga och sina speciella miljökrav är landmolluskernas återhämtningsförmåga begränsad och långsam jämfört med många andra ryggradslösa djur. Av detta framgår att många landmolluskarter är goda indikatorer på såväl försurning som skoglig kontinuitet (frånvaro av ingrepp). Landmolluskfaunans sammansättning kan avslöja mycket om lokalens tidigare historia. Ett litet antal tåliga snäck- och snigelarter gynnas av mänskliga aktiviteter och sprids genom transport med växter, jord, trädgårdsavfall etc. De förmår också kolonisera och leva i starkt människopåverkade miljöer som trädgårdar, parker och ruderatmark.



KARTA 1. Lokaler där lavar och mollusker inventerades och lunglav inplanterades under 1997.

6 **Lokal nr**

Kommungräns

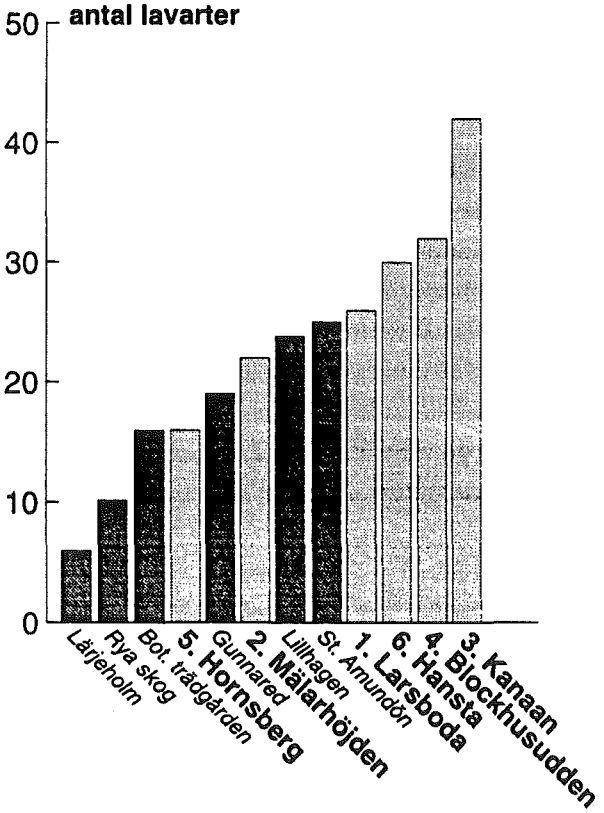
Resultat

Lavar och luftföroreningar

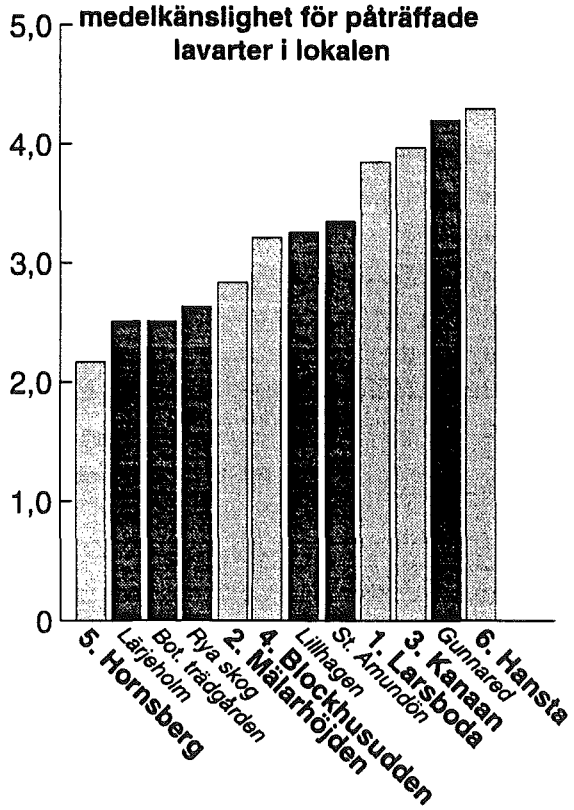
Totalt har 75 olika lavar noterats i de undersökta lövskogsbestånden. Lavfloran skiljer sig markant mellan de olika lokalerna (se figur 2). De flesta påträffade arterna är att betrakta som vanliga. Ett mindre antal ovanliga arter, signalarter* och rödlistade arter** påträffades också. I provytan i Hansta, en av undersökningens rikaste lokaler, påträffades signalarterna lönnlav *Bacidia rubella*, gulnål *Chaenotheca brachypoda* och rostfläck *Arthonia vinosa* i undersökningsytan. Här hittades också en rik förekomst av kornig nållav *Chaenotheca chlorella*. Den sistnämna är en rödlistad art - hotkategori 4.

Under en kortare rundvandring i omgivningarna påträffades ytterigare sex rödlistade arter, nämligen liten blekspik *Sclerophora peronella* (4), ädellav *Megalaria grossa* (4), skuggorangelav *Caloplaca lucifuga* (4), rödbrun blekspik *Sclerophora coniophaea* (4), brun nållav *Chaenotheca phaeocephala* (4) och gul dropplav *Cliostomum corrugatum* (4). De förstnämnda två arterna växer på lönn resp. asp i området medan de sistnämnda tre arterna påträffades på grova hagmarksekar.

Vid jämförelser med en liknande inventering som genomförts i Göteborgs kommun under 1992/93 kan man konstatera att det finns fler och mer krävande arter i skogsbestånden i Stockholm. Totalt påträffades 75 arter i Stockholm medan 57 arter konstaterades i Göteborg. Ingen rödlistad art påträffades under Göteborgsinventeringen och det största antalet arter som påträffades på någon lokal var 25 (St. Amundön) vilket kan jämföras med 42 arter som hittades i beståndet i Hansta (se figur 2) och att en rödlistad art jämte flera signalarter påträffades i Hansta i Stockholm.



Figur 2. Antalet påträffade arter i de inventerade bestånden i Stockholm (blå staplar) och Göteborg.



Figur 3. Luftföroreningarnas påverkan på lavarna i Stockholm (blå staplar) och i Göteborg. Påverkan uttrycks som ett medelkänslighetsvärde. Ju högre värde desto mindre påverkan. Se vidare sid 8.

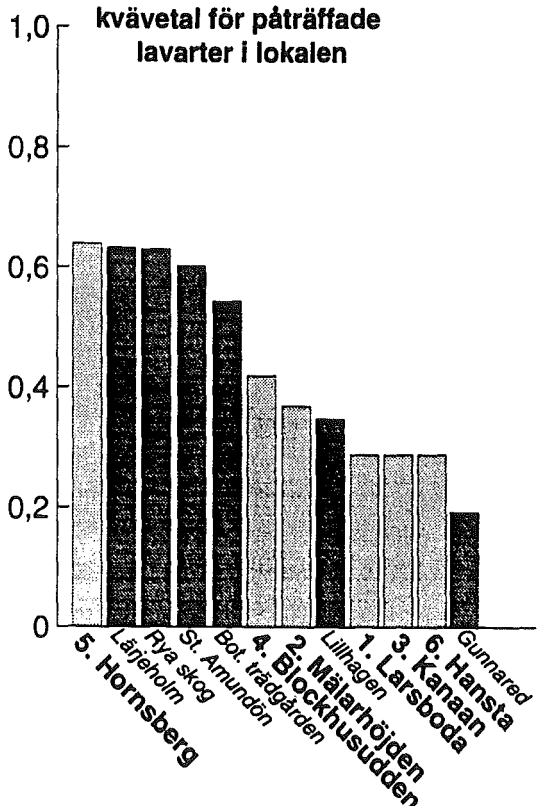
*Signalarter: Arter som indikerar värdefull skogsmiljö.
**Rödlistade arter: Arter som upptas på nationella listor över hotade arter.

Medelkänslighetstal och kvävetal

Medelkänslighetstalet är beräknat utgående från de olika påträffade arternas känslighet för luftföroreningar. Känslighetsvärden för olika lavar finns angivna i en rapport från Naturvårdsverket. Medelkänslighetstalet för de påträffade arterna i de olika bestånden varierar kraftigt. Det högsta värdet (4,2) konstaterades I Hansta. Detta är ett mycket högt värde vilket kan förklaras av att lokalen ligger ganska långt från Stockholms tätort. Utgående från artsammansättningen kan man alltså konstatera att lavfloran här är ganska opåverkad av lokala luftföroreningar. Se vidare figur 3.

Sämst lavflora (minst känsliga arter) påträffades inte oväntat vid Hornsberg i centrala Stockholm. Vid Blockhusudden och på Mälarhöjden märks enbart en svag påverkan från lokala luftföroreningar. Lokalerna vid Larsboda och Kanaan uppvisar en utomordentligt fin lavflora med flera känsliga arter och ett högt medelkänslighetsvärde.

Kvävetalet är beräknat på ett liknanade sätt som medelkänslighetstalet. Känslighetsvärden för olika lavar finns angivna i en rapport från Naturvårdsverket.



Figur 4. Jämförelse mellan de olika inventerade bestånden i Stockholm (blå staplar) och Göteborg avseende inslaget av kvävegynnade arter (kvävetal) i de olika lokalerna.

*Rödlistade arter: Arter på nationella listor över hotade arter.

Kvävetalet är högt på Hornsbergslokalen medan påfallande låga värden (=bra) redovisas från övriga lokaler (se figur 4).

Sammanfattningsvis kan man säga att vid jämförelser att lokalerna i Göteborg i allmänhet är mer utarmade än motsvarigheterna i Stockholm både vad avser antalet arter och medelkänslighetstalet. Det finns alltså fler känsliga arter i Stockholmsbestånden än i Göteborgs motsvarigheter. När det gäller kvävepåverkan på lavfloran är betingelserna mer lika.

Återinplantering av lunglav

Lunglavsmaterialet insamlades i västra Sverige (Borås kommun, Botten). Orsaken till detta är att arten där finns i stora och livskraftiga populationer medan sådana är sällsynta i östra Sverige. Lavarna förvarades i kylväska under transporten och därefter i kylskåp. Totalt förvarades lavbålarna c:a 2 dagar innan de transplanterades. Inga spår av mögel eller liknande kunde noteras på lavbålarna. Totalt insamlades c:a 30 exemplar.

På de olika lokalerna valdes ett lämpligt träd ut (stamdiameter 35 – 100 cm). På sex av platserna valdes ekar som värdträd för lunglaven medan en transplaterades på en vildapel. På trädet valdes en lämplig yta om 40 x 40 cm ut. Med lämplig menas en plats med hög fuktighet, vilket indikeras bl.a. genom närvaro av mossor. I rutans mitt fästes två–sex fisklinor vilka spändes så pass hårt att man kunde kila in levande lavbålar under denna.

Totalt utplanterades c:a5 lavbålar. Mittpunkten av den nedre delen av rutan markerades med en liten plastskruv och på denna anbringades ett kamerastativ varpå två bilder togs på varje plats. Ett exempel på en fotograferad och transplanterad lavbål kan ses i figur 1.

Återinventering av landmollusker

Sammanlagt 71 arter landmollusker är kända från Stockholmsregionen. 43 av dessa påträffades på de sex skogslokaler som undersöktes. De utvalda lokalerna hör inte till de mest exklusiva i området. de kan sägas representera för Stockholmsområdet karakteristiska skogsmiljöer och hyser en för dessa karakteristisk landmolluskfauna.

Om man jämför med en liknande inventering i Göteborg 1992-93 finner man att skogsbestånden på

Parameter	medelvärde	S.D. (standardavv).	S.E. (standardfel)
Antallevande arter i sållprov	14,2	3,4	1,4
Totalt antal arter	17	3,2	1,3
Antal levande exemplar/liter sållprov	143,7	81,1	33,1
pH elektr. torrt	5,7	5,7	0,33
Ca-tot (AFW) ‰	24,6	8,2	3,3
Ca-AL (AFW) ‰	9,7	3,7	1,5
Basmättnad (S/T) %	62,6	16,7	6,8

Lokal	antal levande arter i sållprov	totalt antal arter	antal exemplar/ liter sållprov	pH elektr. torrt	Ca-tot (AFW) ‰	Ca-AL (AFW) ‰	Basmättnad (S/T) %
Larsboda	15	17	121,1	6,5	19,9	9	53,9
Mälarhöjden	13	16	42,8	5,4	18,1	6,6	49,9
Kanaan	15	18	247,5	5,8	25,2	9,3	62,4
Blockhusudden	18	22	236,6	5,6	24,6	9,1	61,4
Hornsberg	16	17	100,6	5,5	19,5	7,6	53
Hansta	8	12	113,5	6,3	40,2	16,9	95,2

Figur 5. Den översta tabellen visar medelvärden för samtliga undersökta lokaler medan den nedre tabellen visar antalet snäck- och snigelarter jämte förnakemiska parametrar hos de olika undersökta lokalerna.

Stockholmslokalerna nästan genomgående är mindre påverkade och hyser fler snäckarter (se figur 7). Totalt påträfades 43 arter i Stockholm (35 snäckor och 8 sniglar) mot 37 i Göteborg (24 snäckor och 13 sniglar). Dessutom var antalet kulturspridda arter, främst sniglar, högre i Göteborg. Det högsta antalet snäckarter som anträffade på en lokal i Göteborg var 13 (Gunnared), mot 22 i Stockholm (Blockhusudden). Se vidare figur 7 på sid 10.

Inga hotade snäckarter påträffades. Däremot finns flera arter som i regionen är relativt sällsynta och krävande. Speciellt anmärkningsvärda är fyndet på Blockhusudden av den sällsynta större skogsglanssnäckan *Aegopinella nitidula*, en art som här befinner sig på sin nordgräns, samt förekomsten av den nordliga blåbärsnäckan *Zoogenetes harpa* vid Hansta.

Stabil artsammansättning

Det är vanskligt att med ett så litet material som fyra återundersökta lokaler dra slutsatser om förändringar och trender hos enskilda arter, och här ska endast några korta anmärkningar ges. Endast snäckorna kommer att beröras, snigelmaterialet är alltför ofullständigt.

I materialet från de fyra nyundersökta lokalerna (Larsboda, Mälarhöjden, Kanaan och Blockhusudden) uppvisar 15 arter oförändrad förekomst, 8 arter har ökat obetydligt i förekomst och 3 arter har minskat något. Resultatet tyder på generellt stabila förhållanden.

Endast en art, vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella* visar en mer markerad minskning. Vid en liknande inventering i ekoparken minskade denna art även där. Det är emellertid svårt att peka ut någon enskild faktor som orsak, möjligen kan ökad kulturpåverkan spela in på vissa lokaler.

Nytillkommna arter är löksnäcka *Oxychilus alliarius*, vinbergsnäcka *Helix pomatia* och fläcklundsnäcka *Arianta arbustorum*. Den sistnämnda visar en uppåtgående trend på många håll i landet. Arten sprids med människan och gynnas av mänsklig påverkan på lokalerna. Sannolikt gynnas den också av tillförsel av näringsämnen som kväve.

Stabil markkemi

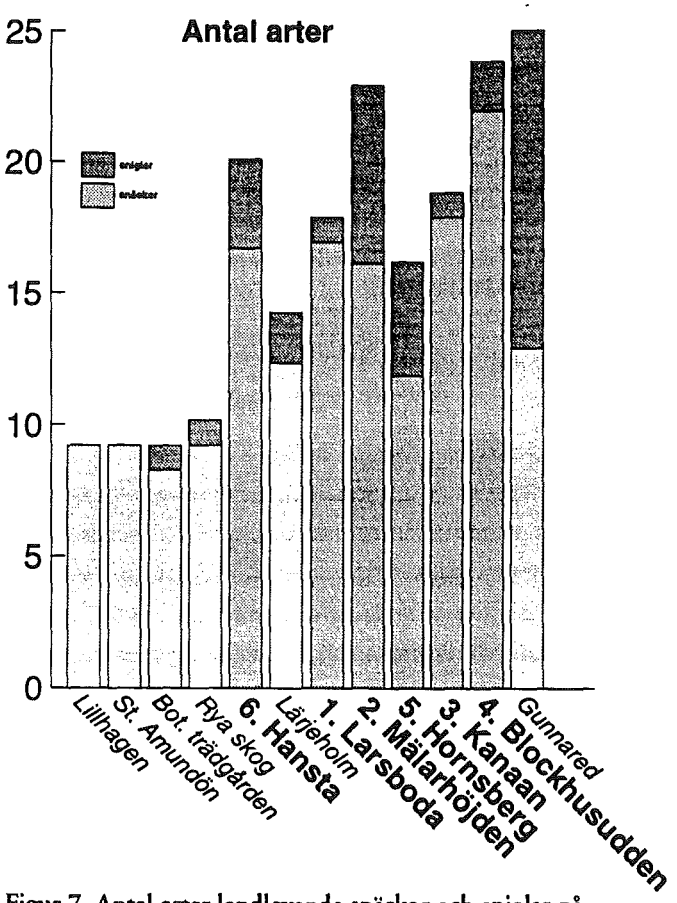
I figur 5 redovisas medelvärden för de förnakemiska analysvärdena. Som jämförelse ges också motsvarande värden för art- och individantal.

De undersökta lokalerna fördelar sig i huvudsak i två grupper. Vid Kanaan och Blockhusudden noterades högre förnakemiska värden, klart högre individantal och något högre artantal än vid de tre undersökningslokalerna Larsboda, Mälarhöjden och Hansta.

Orsakerna till bättre markförhållanden vid Kanaan och Blockhusudden kan stå att söka i berggrunden el-

ler i lokala luftföroreningsförhållanden. Sannolikt spelar också större dominans hos ädla lövträd en stor roll. Ädellövträd bildar kalciumrik förna med lättillgängligt kalcium och högt pH, och således också goda förhållanden för snäckor. Intressant är att dessa lokaler också hyser störst antal lavarter.

Lokalen Hornsberg stämmer inte in i någon av dessa grupper. Där noterades mycket höga markkemiska analysvärden, vilket kan antas bero på lokal kalkpåverkan från cementavfall.



Figur 7. Antal arter landlevande snäckor och sniglar på undersökta lokaler i Stockholm (fet stil) och Göteborg.

Det är vanskligt att bygga en statistisk analys på ett fåtal undersökta lokaler, men ett försök till jämförelse med liknande undersökningar på andra håll i landet ska här göras. Tidigare studier har visat starka samband mellan markens kalkinnehåll (pH, Ca, basmättnad) och art och individantal. Om man utesluter den avvikande lokalen Hornsberg så finns sådana samband också i detta material.

Jämfört med tidigare studier ligger medelvärdena för de kemiska parametrarna klart över motsvarande värden för skogslokaler i södra Småland, sydvästra Sverige och mellersta Norrland, men något under värdena från skogslokaler i Värmland. Eftersom vi inte har några tidigare analysvärden att jämföra med är det vanskligt att uttala sig om förändringar i markkemin under de senaste 40-45 åren. Nuvarande förhållanden talar dock för att försurningens påverkan på lokalerna är liten.

Uppföljning – återinventering

En första kontroll av lunglavs-transplantaten bör ske inom två år (senast 1999) varefter bålarna bör återbesökas årligen för fotografering och eventuell nyutsättning av försvunna lavbålar. Under längre torrperioder (mer än 1 månad utan regn eller väta) bör lunglavstransplantorna vattnas.

Utvärderingen av lunglavtransplantationerna sker genom att lavarna återfotograferas verefter tillväxt, missväxt och/eller missfärgningar analyseras i dator.

Molluskfaunan och lavfloran på de sex lokalerna bör återinventeras med ett intervall av 5–10 år.

BILAGA 1 - *RAPPORT Transplantering och inventering av lavar och mollusker i lövskogsområden i Stockholms kommun*

1. Bakgrund - inledning

Lavar och mollusker är mycket lämpliga som indikatorarter. Många arter bl.a. lunglav *Lobaria pulmonaria* är sällsynta och anses vara mycket föroreningskänsliga och förekomst av vitala lunglavsbestånd anses indikera "ren luft". Dessutom ger många arter en antydan om att lång skoglig kontinuitet och stabila klimatologiska förhållanden föreligger. En artrik och diversifierad molluskfauna med många småformer indikerar stabila, ostörda förhållanden med högt pH i markförnaskiktet.

För att undersöka förutsättningarna för dessa organismer och organismgrupper i Stockholms kommun genomfördes under 1996/1997 ett försök med inventering av lavar och mollusker samt utplantering av en föroreningskänslig lavart, nämligen lunglav. Försöket är tänkt att fortsätta under många år framåt och syftar till att undersöka om känsliga lavar kan återetablera sig och känsliga molluskarter kan kvarleva och återhämta sig i Stockholmsområdet under de förbättrade luftförutsättningarna som nu råder. Genom att använda en repeterbar metodik, skall också projektet fungera som ett miljökontrollprogram för lavar och markfauna.
För att i framtiden kunna jämföra med markkemiska parametrar har även förnaprover tagits på ett standardiserat sätt. Markanalysen bygger på en mer omfattande analys av det sållmaterial som blivit kvar efter molluskinventeringen.

Huvudsakliga frågeställningar

1. Kan känslig lavflora och molluskfauna kan kvarleva och utvecklas i stabila (opåverkade) skogsekosystem i Stockholms kommun med nuvarande föroreningssituation? Hur ser utvecklingen ut?
2. Vilka är orsakerna till eventuella förändringar?
3. Vilka åtgärder är lämpliga för att bevara föroreningskänsliga arter i de behandlade organismgrupperna?

Arbetet är ett kontrollprogram för molluskfauna och skogslevande lavflora och i denna rapport redovisas inledningsfasen av projektet. Rapporten ger en beskrivning av dagsläget för lavfloran i de olika miljöerna jämte en noggrann dokumentation av de träd där lunglav transplanterats. Undersökningens huvudsakliga syfte är att studera utvecklingen av lav- och molluskfaunan i tiden. Dokumentationen avser även att ge en grund för framtida studier av förändringar i lokalernas lavflora, landmollusksamhällen och markkemi.

När det gäller molluskfaunan innehåller denna rapport en analys av skillnaderna mellan de tidigare inventeringstillfällena och denna återinventering. Projektets frågeställningar kan alltså enbart till en del besvaras i dagsläget (mollusker).

Källor till kunskapen om Stockholmstraktens landmollusker

Landmolluskfaunan i regionen måste anses vara väl känd. I Naturhistoriska Riksmuseets samlingar finns material insamlat från 1800-talets mitt och framåt, från en rad lokaler i Stockholms stad, bevarat. Tyvärr publicerades endast ett fåtal av fynden - i äldre facklitteratur finner man oftast endast spridda notiser om molluskfynd i Stockholmsregionen. En viktig äldre översikt av Stockholmstraktens land- och sötvattensmollusker är dock arbetet av Hartmann (1867). Sammanställningar av fynduppgifter finns även hos Wikström (1839) och Hagströmer (1784). Dessa arbeten måste dock läsas med viss försiktighet då nomenklatur och artuppfattningar förändras åtskilligt sedan dess. Omfattande undersökningar av landmolluskfaunan i Stockholmsområdet genomfördes av H. W. Waldén 1951-1953 (med kompletteringar även från senare år). Dessa insamlingar var en del av en större inventering av Mälardalslandskapen och kom senare att inkorporeras i Göteborgs Naturhistoriska museums markfaunainventering (jfr von Proschwitz 1996). En redovisning av resultaten i Stockholmsundersökningarna, en sammanfattning av äldre fynd från regionen samt en analys av faunan finns hos Waldén (1955). En nyinventering av äldre lokaler, liksom undersökningar på åtskilliga nya punkter i områdets

nordöstra del genomfördes av T. von Proschwitz i samband med inventeringen av den sk Ekoparkens land- och sötvattensmolluskfauna 1994. I rapporten sammanfattas resultaten och samtliga äldre museimaterial och litteraturuppgifter från Ekoparksområdet (von Proschwitz 1995a). Rapporten innehåller också uppgifter om arternas ekologi och zoogeografi i Stockholmsregionen.

2. Metodik

Val av områden

Lämpliga skogsekosystem har sökts fram bland lokalerna från Naturhistoriska museets markfaunainventering. Lokalernas lämplighet för både mollusker och lavar har bedömts dels från anteckningar, dels under fältbesök. Sex lokaler valdes att ingå i övervakningsprojektet. Av dessa härstammar fyra från markfaunainventeringen, två är nya. Utgångspunkten var att välja för Stockholm stad karaktäristiska, sedan undersökningarna på 1950-talet tämligen väl bibehållna skogsmiljöer.
På fyra av lokalerna utfördes undersökningar på 1950-talet av H. W. Walldén. Även under mellantiden har undersökningar, och även återbesök på vissa äldre lokaler, genomförts i Stockholmstrakten. Genom dessa arbeten har vi en mycket god kunskap om områdets landmolluskfauna och dess utveckling.
Översiktskartan i rapportens inledning visar lokalernas läge i Stockholms kommun.

Indelning i typlokaler

Sex lokaler fördelade på tre olika grupper har används i projektet.

1. En av lokala luftföroreningar starkt påverkad lokal (Hornsberg).
2. Av lokala luftföroreningar mindre påverkade lokaler (Blockhusudden och Mälarhölden)
3. Kommunala bakgrundsmiljöer (Hansta, Kanaan och möjligen Larsboda).

Inventering av lavfloran

Lavfloran har inventerats noggrant i fält vid ett tillfälle. Totalt ägnades c:a 1 – 2 timmar åt fältinventeringen (5 – 20 träd/yta). Ytan storlek är ca 1/4-1/2 ha. Arternas förekomst noterades men inga skattningar av populationsstorlek eller täckningsgrad gjordes. För såväl artstocken på "lunglavsträdet" som i hela ytan beräknades sedan ett medelkänslighets- och ett kvävevärde enligt Hultengren m.fl. (1992). Varje lokal har således fått två siffror som anger lokalens inslag av föroreningskänsliga och kvävegynnade arter.
De vetenskapliga namnen följer Santesson (1993) och de svenska Moberg (1995). Rödlistade arter behandlas enligt Aronsson m.fl. (1995).

Utplantering av lunglav

Lunglavsmaterialet insamlades i västra Sverige (Borås kommun, Botten). Orsaken till detta är att arten där finns i stora och livskraftiga populationer medan sådana är sällsynta i östra Sverige. Lavarna förvarades i kylväska under transporten och därefter i kylskåp. Totalt förvarades lavbålarna c:a 2 dagar innan de transplanterades. Inga spår av mögel eller liknande kunde noteras på lavbålarna. Totalt insamlades c:a 30 exemplar.
På de olika lokalerna valdes ett lämpligt träd ut (stamdiameter 35 – 100 cm). På trädet valdes en lämplig yta om 40 x 40 cm ut. Med lämplig menas ett parti med hög fuktighet, vilket indikeras genom närvaro av mossor. I rutans mitt fästes två - sex fisklinor vilka spändes så pass hårt att man kunde kila in levande lavbålar under denna.
Totalt utplanterades ca 5 lavbålar. Mittpunkten av den nedre delen av rutan markerades med en liten plastskruv och på denna anbringades ett kamerastativ varpå två bilder togs på varje plats.

Utvärdering av lavtillväxt

Lunglavstransplantaten återfotograferas förslagsvis varje år vid ungefär samma tidpunkt som utplanteringen gjordes. Diabilderna utvärderas enligt en metod där bilden scannats in i dator varefter ytan av lunglav beräknas digitalt. Se vidare Hultengren (1996).

Insamlingsmetodik - landmollusker

För att möjliggöra jämförelser med tidigare undersökningar valdes sållprovstagning genom sk. 'semikvantitativ' metodik som provtagningsmetod. Kortfattat går denna ut på att man utgår från en volym av 20 liter förna vilken tillvarats selektivt, där man kan förvänta sig att molluskerna lever, inom en enhetlig biotop. Förnan sållas genom ett såll med maskvidd 10 x 10 mm, varefter man erhåller ca 1,5 - 3.0 liter sållgods vari snäckorna anrikats.
För att få en fullständig täckning av lokalens fauna kompletteras sållprovstagningen med håvning i markvegetationen och direktplock i biotopen. Sniglar insamlas huvudsakligen på detta senare sätt.
Efter avslutad provtagning görs en nogrann beskrivning av provytans storlek, geomorfologi, vegetation, förna etc. Lokalen lägges in på topografiska kartan och dess koordinater enligt rikets nät bestäms.

Arbetet med de insamlade landmolluskproverna

Eventuella i sållprovet anträffade sniglar konserveras, jämte de i fält anträffade, i 80% alkohol. På laboratoriet mäts sållgodsets exakta volym varefter det ställs att lufttorka långsamt. Därefter delas provet upp i fraktioner, ur vilka snäckorna plockas ut manuellt under förstoringsglas. Detta är ett mycket tidsödande moment men det är nödvändigt att det göres med stor nogranhet för att man ska få ut alla småsnäckor ur de fina fraktionerna. Många arter är endast en till några få mm stora, deras ungstadier ännu mindre. Ett prov från en rik skogsbiotop kan innehålla flera tusen snäckor.
Snäckorn artbestäms, sorteras på döda och levande exemplar samt åldersklassificeras med hjälp av en stereolupp. Upp till 50 gångers förstoring är nödvändig för bedömning av vissa karaktärer. Nomenklaturen i artlistor och text nedan följer, med smärre modifikationer, Kerney, Cameron & Jungbluth (1983).

Förnakemiska analyser

På det insamlade, färska provet mäts pH kolorimetriskt med universalindikatorvätska (Weibull Ltd). Med hjälp av en färgskala skattas värdet med fyra 1/4-intervall inom varje hel enhet (ex: 5; >5; 5,5; <6). Efter extraktion av snäckorna görs en analys av markkemiska parametrar på en del av det torra sållgodset. Följande parametrar har ansetts viktiga för utvärdering av resultaten och också för att möjliggöra jämförelser med likartade undersökningar på andra håll i landet (Hultengren & von Proschwitz 1995, Gärdenfors et al 1996, Wäreborn 1969, 1982, 1992, von Proschwitz under tryckning): pH (mätt med elektrisk pH-meter på torr förna i H_2O-extrakt), Ca-tot och Ca-AL (acetatlactatextrakt) som promille av AFW (askfri vikt) och basmättnaden vid pH 7 (beräknad från summan av jonbytarbundna katjoner som S/T %). Dessutom bestämdes askhalt och mullhalt (%). Analyserna har utförts av Institutionen för markvetenskap vid SLU, Ultuna.

Tidigare undersökningar (Wäreborn 1982a) har visat att Ca bör bestämmas på AFW-basis på förnan eftersom det på lokaler på kalkfattig grund är det organiskt bundna Ca i förnan som är tillgängligt för snäckorna. Beräkningar på mullhalt kan ge för låga Ca värden på mineralrika jordar och försvårar jämförelsen mellan prover med olika askhalt. Ca-tot ger total Ca (utom Ca bundet i silikater) av detta kan snäckorna utnyttja allt utom den oxalatbundna fraktionen (se nedan). Ca-AL ger endast löst och jonbytarbundet Ca (för ytterligare data se Wäreborn 1982a, Gärdenfors et al 1996).

Bedömning och analys av materialet

Vid bedömning och jämförelser av faunan vid olika provtagningstillfällen har framförallt de kvalitativa aspekterna beaktats (faunasammansättning, förekomst/icke förekomst). För att ge en uppfattning om de funna arternas kvantitativa förekomst anges i sammnaställningarna nedan även s.k. relativ abundans enligt följande system: 1 = 1 exemplar; 2 = 2-9 exemplar; 3 = 10-99 exemplar; 4 = 100-999 exemplar; + = endast tomskal. I det äldre materialet finns vissa ofullständigheter. Sålunda anger * i sammanställningarna att arten anträffades vid provtagningtillfället men att exakt antal ej är känt. I materialen från 1952-53 bygger abundanssiffrorna dessutom på det totala antalet funna exemplar (levande+tomskal) i övriga fall (1958 och 1990-talet) på antalet levande exemplar. För att möjliggöra jämförelse redovisas också antalet levande och döda snäckor i sållprovet och i materialet totalt. Dessutom har

antalet levande snäckor / liter sållprov beräknats. Sniglarna har behandlats separat från snäckorna eftersom de allmänt är mer väderberoende och därmed svårare att påvisa. Deras signal- och indikatorvärde bedöms som mindre än snäckornas. Den statistiska analysen av resultaten har utförts med dataanalysdelen av MS. EXCEL 6.0.

3. Resultat

Här redovisas resultaten från de lokalvisa inventeringar. (4) efter artnamnet betyder att arten är rödlistad (Aronsson m.fl. 1995. (s) betyder signalart enl. skogsstyrelsens förteckning.

Lokal 1. Larsboda

Läge: Farsta församling, Larsboda, 100 m V om vägkorsningen.
Lokalbeskrivning: Den undersökta lokalen utgörs av nordsluttningen av en bergrygg. Ca 100 meter S. motorvägen.
Koordinater: Rn 657125 / 163193.
Lokalbeteckning: ST1.
Undersökningsdatum: 1997-05-25.
Lokalens storlek: ca 1/4 ha.
Vegetation: Grovblockig-blockströdd NNO-sluttning med framstickande klippor-berg. Tämligen låg, delvis kratt-snårartad skog av lind, inslag av enstaka högre ekar, något rönn, perifert björk. I slutna partier tämligen gles markvegetation av vitsippor, konvalj, rörflen, stensöta. I öppna partier även tämligen rikligt inslag av blåbär, gökärt, vårfryle, fårsvingel. Mellan block ansamlad lövförna.
Tidigare undersökning: 1952-05-03 H. W. Waldén.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:5,5; $pH_{elektr.}$:5,5; Ca-tot(AFW):19,9‰; Ca-AL(AFW):9,0‰; Basmättn.(S/T):53,9%.
Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på ek i exponerat nordväst läge. Omkrets 130 cm. Lunglavarna fästa med fisklinor förankrade i plastskruvar. Fotoplatsen markerad med en plastskruv. Lavarna är fotograferade i vått tillstånd.
Fotoläge: Ca 80 cm från marken 335°. Tre foton tagna.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet:

Cladonia coniocraea
Hypocenomyce scalaris
Hypogymnia physodes
Lecanora argentata
Lecanora expallens
Lepraria incana
Melanelia fuliginosa
Micarea prasina
Ochrolechia androgyna
Parmelia sulcata
Pertusaria coccodes
Pertusaria flavida
Phlyctis argena
Placynthiella uliginosa

Antal arter: 14
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 3,50
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,29

Epifyiska lavar i lokalen

Biatora efflorescens	lind, ek
Buellia arborea	lind
Buellia griseovirens	lind, ek, rönn
Buellia punctata	lind
Cladonia coniocraea	ek
Graphis scripta	lind
Hypocenomyce scalaris	ek
Hypogymnia physodes	ek
Lecanora argentata	ek
Lecanora expallens	ek
Lecidea nylanderi	ek
Lecidella elaeochroma	rönn, lind
Lepraria incana	ek
Melanelia fuliginosa	ek
Micarea prasina	ek
Ochrolechia androgyna	ek
Opegrapha atra	lind
Parmelia sulcata	ek
Parmeliopsis ambigua	ek, lind
Pertusaria amara	ek
Pertusaria coccodes	ek
Pertusaria flavida	ek
Pertusaria leioplaca	rönn, ek
Phlyctis argena	ek
Placynthiella uliginosa	ek
Ropalospora viridis	rönn

Antal arter: 26
Medelkänslighetstal (beståndet): 3,81
Kvävetal (beståndet): 0,29

Kommentarer till lavfloran: Tämligen artrik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 3,81 indikerar liten påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är lågt och signalerar mycket låg kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

Undersökningsdatum:	1952-05-03	1997-05-25
Snäckor:		
Carychium tridentatum	2	2
Cochlicopa lubrica	*	2
Cochlicopa lubricella	*	2
Columella edentula	-	1
Columella aspera	-	2
Vertigo substriata	1	3
Vertigo pusilla	-	3
Acanthinula aculeata	2	3
Discus ruderatus	2	1
Punctum pygmaeum	3	4
Vitrina pellucida	-	2
Nesovitrea hammonis	3	3
Nesovitrea petronella	2	-
Oxychilus alliarius	-	+

Aegopinella pura	1	1
Euconulus fulvus	2	1
Clausilia bidentata	2	3
Cochlodina laminata	2	-
Bradybaena fruticum	*	-
Cepaea hortensis	-	2
Antal arter:	14	17
Sniglar:		
Arion fasciatus	*	-
Arion subfuscus	*	1
Limax cinereoniger	*	-
Antal arter:	3	1
Totalt antal arter:	17	18

Antal arter: 17 snäckor och 1 snigel.
Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 267; Totalt i sållprov: 315; Levande totalt: 285; Totalt: 334; Antal levande exemplar/liter sållprov: 121,4.
Kommentarer till faunan: En för biotoptypen karakteristisk och tämligen artrik fauna med inslag av mera krävande arter som slät skruvsnäcka *Columella edentula*, taggsnäcka *Acanthinula aculeata* och mindre skogsglanssnäcka *Aegopinella pura*. Närvaron av dessa arter och av en rad småformer, skogsdvärgsnäcka *Carychium tridentatum*, strimgrynsnäcka *Vertigo substriata*, dvärggrynsnäcka *V. pusilla* och punktsnäcka *Punctum pygmaeum*, varav flera av dem i hög abundans, tyder på stabila förhållanden och god kontinuitet i förnaskiktet. Troligen har biotopen inte förändrats mycket sedan 1952. Fem snäckarter nypåvisades 1997 och tre 1952 funna arter anträffades inte 1997. Då de flesta av dessa arter uppträdde i låg abundans förefaller det troligt att detta till stor del beror på slumpeffekter. Bland de arter som inte anträffades är de mera krävande vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella* och busksnäcka *Bradybaena fruticum* å andra sida tillkom de i Stockholmstrakten tämligen ovanliga slät skruvsnäcka *Columella edentula* och löksnäcka *Oxychilus alliarius*. Varför den 1997 individrikt uppträdande dvärggrynsnäckan *Vertigo pusilla* inte finns med i provet från 1952 är svårförklarligt.
Övrigt: Översiktsbild tagen från norr mot söder.

Lokal 2. Mälarhöjden

Läge: Skärholmen församling, Mälarhöjden, Pettersberg, 200 m OSO om bryggan.
Koordinater: Rn 657762 / 162147.
Lokalbeteckning: ST2.
Lokalbeskrivning: Lokalen utgörs av en brant bäckdal ner mot ett litet båtvarv. Det undersökta området ligger mellan varvet, stigen och bäcken.
Vegetation: Gles blandskog med gran, ek, rönn i NNV-sluttning med bäck i klyftdalsränna ner mot varv vid Mälarstranden. Inslag av björk, hassel, sälg, lokalt buskar av lönn, tysklönn, fågelbär, snöbär. Ställvis framstickande berg, spridda block. Tämligen rik markvegetation med vitsippor, harsyra, träjon, konvalj, kruståtel, vårfryle. Invid berg stensöta, blåbär, mossor. Nertill lokalt blåsippor. Diverse skräp, brädbitar etc, speciellt nertill mot stranden. Ställvis upptrampade stigstråk.
Tidigare undersökning: 1952-04-25 H. W. Waldén.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:5,5; $pH_{elektr.}$:5,4; Ca-tot(AFW):18,1‰; Ca-AL(AFW):6,6‰; Basmättn.(S/T)%:49,9%.
Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på ek (omkrets ca 100 cm) strax V. om den brantaste delen av bäckravinen.
Fotoläge: ca 80 cm från marken 170°.

Epifyiska lavar på lunglavsträdet

Biatora effloreseens
Buellia punctata
Hypogymnia physodes
Lecanora expallens
Lepraria incana
Phlyctis argena

Antal arter: 6
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 2,50
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,42

Epifyiska lavar i lokalen:

Biatora effloreseens	ek
Buellia griseovirens	ek, rönn
Buellia punctata	ek
Cetraria sepincola	ekgrenar
Chaenotheca ferruginea	gran, ek
Cladonia coniocraea	gran, ask, ek
Dimerella pineti	på fallen ekstam
Hypocenomyce scalaris	ek
Hypogymnia physodes	ek
Lecanora argentata	ask, rönn
Lecanora chlarotera	ask
Lecanora conizaeoides	rönn
Lecanora expallens	ek
Lepraria incana	ek, gran
Melanelia fuliginosa	ek
Micarea prasina	ek
Opegrapha rufescens	ask
Parmelia sulcata	ek
Parmeliopsis ambigua	ek
Pertusaria amara	ask
Phlyctis argena	ek
Pseudevernia furfuracea	ekgren

Antal arter: 22
Medelkänslighetstal (beståndet): 2,89
Kvävetal (beståndet): 0,37
Övrigt: översiktsbild från S mot NV ca 4 meter från lavträdet.
Inventeringsresultat: Något utarmad lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 2,89 indikerar en viss påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt lågt och signalerar låg kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

Undersökningsdatum:	1952-04-25	1997-05-25
Snäckor:		
Carychium tridentatum	1	-
Cochlicopa lubrica	3	2
Columella edentula	3	2
Columella aspera	-	2

Vertigo substriata	2	2
Vertigo ronnebyensis	2	2
Vertigo pusilla	1	2
Punctum pygmaeum	3	3
Discus rotundatus	-	3
Vallonia costata	2	-
Nesovitrea hammonis	2	3
Nesovitrea petronella	2	-
Oxychilus cellarius	-	+
Euconulus fulvus	3	3
Clausilia bidentata	2	2
Cochlodina laminata	1	+
Bradybaena fruticum	*	1
Trichia hispida	3	2
Arianta arbustorum	-	1
Cepaea hortensis	2	-
Antal arter:	16	16
Sniglar:		
Arion fasciatus	*	2
Arion silvaticus	*	1
Arion circumscriptus	-	1
Arion subfuscus	*	1
Arion distinctus	-	1
Lehmannia marginata	-	2
Malacolimax tenellus	-	1
Antal arter:	3	7
Totalt antal arter:	19	23

Antal arter: 16 snäckor och 7 sniglar.
Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 124; Totalt i sållprov: 152; Levande totalt: 135; Totalt: 168; Antal levande exemplar/liter sållprov: 42,8.
Kommentarer till faunan: Trots att lokalen delvis är starkt påverkad av mänskliga aktiviteter som tramp, nedskräpning, bebyggelse nertill (troligen fanns en viss sådan påverkan redan 1952) hyser den en förvånasvärt artrik molluskfauna. Antalet levande exemplar / liter sållprov är dock lägre än på någon av de andra provtagningspunkterna i serien, vilket tyder på störningar i förnaskiktet i delar av lokalen. Genom att orörda öar med god förnabildning och kontinuitet finns kvar, har emellertid arter som slät skruvsnäcka *Columella edentula*, strimgrynsnäcka *V. substriata*, skogsgrynsnäcka *V. ronnebyensis*, dvärggrynsnäcka *V. pusilla* och punktsnäcka *Punctum pygmaeum* klarat att leva kvar. Fyra arter kunde inte återfinnas 1997, delvis rör det sig om tämligen känsliga arter med ganska höga krav på orördhet: skogsdvärgsnäcka *Carychium tridentatum*, ribbgrässnäcka *Vallonia costata* och framför allt vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella*. De ävenledes mera krävande men större arterna slätspolsnäcka *Cochlodina laminata* och busksnäcka *Bradybaena fruticum* kvarlever dock. Av de fyra snäckarter som tillkommit 1997 är tre typiskt nog kulturspridda eller kulturgynnade arter som expanderar i Stockholmstrakten: fläckdisksnäcka *Discus rotundatus*, källarglanssnäcka *Oxychilus cellarius* och fläcklundsnäcka *Arianta arbustorum*. Till denna kategori hör också snigeln trädgårdssnigel *Arion distinctus*. Att kulturpåverkan förekom redan 1952 indikeras genom närvaron av skäggsnäcka *Trichia hispida* - en vanlig kulturspridd art i Stockholmsområdet.

Lokal 3. Kanaan

Läge: Vällingby församling, Grimsta, Kanaan.
Lokalbeteckning: ST3.

Undersökningsdatum: 1997-05-25.
Koordinater: Rn 658329 / 161617.
Lokalbeskrivning: Bergbrant ca 600 meter N. Kaanans friluftsbad.
Vegetation: Bred, flack dal-klyfta mot SV, med spridda stenar och block. Upptill litet blockstalp, ställvis låga stup. Nertill dominerande gran, inslag av björk, något brakved, rönnbuskar. Här sparsam markvegetation av ekorrbär, kruståtel, rödven, blåbär, lingon, harsyra. Upptill dominerande asp, inslag av gran, lind, lönn, tysklönn, rönn, hassel, lokalt häggmispel. Rikare, men tämligen gles markvegetation av konvalj, majbräken, skogssallat. Vid block kärleksört, stensöta, stinknäva. Asptelingar. Riklig förna mellan block.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:6,0; $pH_{elektr.}$:5,8; Ca-tot(AFW):25,2‰; Ca-AL(AFW):9,3‰; Basmättn.(S/T): 62,4%.
Tidigare undersökning: 1953-04-12 och 1958-05-19 H. W. Waldén. Detta är den enda av lokalerna från vilket ett äldre mätvärde för pH finns - 1952 uppmättes det till 5,2-5,8.
Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på en ek ca 50 m O om sluttningen. Eken växer intill ev liten bergskant. Omkrets ca 200 cm.
Fotoläge: Ca 40 cm upp 90° (360° O).

Epifytiska lavar på lunglavsträdet:

Biatora efflorescens
Bryoria fuscescens
Buellia punctata
Calicium lichenoides
Calicium viride
Catillaria globulosa
Evernia prunastri
Hypocenomyce scalaris
Hypogymina tubulosa
Hypogymnia bitteriana
Hypogymnia physodes
Lecanora argentata
Lecanora chlarotera
Lepraria incana
Melanelia fuliginosa
Micarea prasina
Ochrolechia androgyna
Opegrapha rufescens
Parmelia sulcata
Parmeliopsis ambigua
Pertusaria amara
Pertusaria coccodes
Phlyctis argena
Platismatia glauca
Ramalina farinacea
Usnea filipendula

Antal arter: 26
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 4,09
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,33

Epifyiska lavar i lokalen:

Arthonia radiata	rönn
Arthopyrenia lapponina	rönn
Bacidia naegeli	asp
Bacidia subincompta	asp

Biatora efflorescens	ek
Bryoria fuscescens	ek
Buellia griseovirens	björk, ek
Buellia punctata	ek
Calicium lichenoides	ek
Calicium viride	ek
Catillaria globulosa	ek
Cladonia coniocraea	björk
Cliostomum griffithii	ek
Evernia prunastri	björk, ek
Hypocenomyce scalaris	björk, ek, tall
Hypogymina tubulosa	ek
Hypogymnia bitteriana	ek
Hypogymnia physodes	björk, ek, tall
Lecanora argentata	björk, ek, rönn
Lecanora chlarotera	ek
Lecanora conizaeoides	björk
Lecanora sambuci	asp
Lecidea nylanderi	björk
Lepraria incana	björk, ek, rönn
Melanelia fuliginosa	björk, ek
Micarea prasina	ek
Ochrolechia androgyna	ek
Opegrapha rufescens	ek
Parmelia sulcata	ek
Parmeliopsis ambigua	björk, ek
Parmeliopsis hyperopta	björk
Pertusaria amara	ek, rönn
Pertusaria coccodes	ek
Pertusaria flavida	ek
Phlyctis argena	ek
Placynthiella uliginosa	björk
Platismatia glauca	ek
Ramalina farinacea	ek
Usnea filipendula	ek
Usnea subfloridana	björk
Vulpicida pinastri	björk

Antal arter: 42

Medelkänslighetstal (beståndet): 3,97

Kvävetal (beståndet): 0,29

Övrigt: Delen ovanför den näringsrika blockmarken inventerades.

Inventeringsresultat: Rik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 3,97 indikerar ingen påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är lågt och signalerar låg kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

	1953-04-12	1958-05-19	1997-05-25
Snäckor:			
Cochlicopa lubrica	2	3	+
Cochlicopa lubricella	-	-	2
Columella aspera	2	2	3
Vertigo substriata	2	2	3
Vertigo alpestris	-	1	2
Vertigo ronnebyensis	2	2	1
Vertigo pusilla	3	3	3
Acanthinula aculeata	2	2	3

Discus ruderatus	-	1	1
Punctum pygmaeum	3	3	4
Vitrina pellucida	1	+	1
Nesovitrea hammonis	3	3	3
Nesovitrea petronella	1	1	2
Oxychilus alliarius	-	-	+
Euconulus fulvus	2	3	3
Clausilia bidentata	3	2	3
Cochlodina laminata	2	-	2
Helicigona lapicida	2	1	+
Antal arter:	14	15	18
Sniglar:			
Arion silvaticus	-	-	1
Antal arter:	-	-	1
Totalt antal arter:	14	15	19

Kommentar till faunan: En för medelrika biotoper av detta slag typisk och artrik molluskafauna som har starka likheter med faunan på lokalen Larsboda. Den i Stockholmstrakten ovanliga taggsnäckan *Acanthinula aculeata* uppträder individrikt. Förkomsten av denna art, fyra arter i släktet grynsnäckor *Vertigo* och punktsnäcka *Punctum pygmaeum* indikerar stabila förhållanden med kontinuitet i förnaskiktet. Troligen är lokalen mycket lite förändrad sedan 1950-talet. Karakteristisk för denna typ av starkt blockiga lokaler är förekomsten av 'blockbiotoparterna' rösegrynsnäcka *Vertigo alpestris* och linssnäcka *Helicigona lapicida*. Två snäckarter nypåvisades 1997 [varav en den i Stockholmstrakten tämligen ovanliga löksnäckan *Oxychilus alliarius*], i övrigt är skillnaderna små och torde till stor del bero på slumpeffekter. Även skillnaderna i förekomst/icke förekomst mellan materialen 1953 och 1958 ligger främst hos arterter som uppträder i låg abundans. Lokalen uppvisar undersökningsseriens näst högsta värden för de markkemiska parametrarna. Detta avspeglas också i molluskfaunan som uppvisar det näst högsta artantalet och det högsta antalet exemplar per liter förna i undersökningen.
Antal arter: 18 snäckor och 1 snigel.
Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 396; Totalt i sållprov: 482; Levande totalt: 417; Totalt: 512; Antal levande exemplar/liter sållprov: 247,5.

Lokal 4. Blockhusudden, S. Djurgården

Läge: Oskar församling, S. Djurgården, Blockhusudden, på N-sidan 350 m VNV om fyren.
Lokalbeteckning: ST4.
Undersökningsdatum: 1997-05-26.
Koordinater: Rn 658036 / 163344.
Lokalbeskrivning: Det inventerade området ligger ca 400 meter SO parkeringsplatsen vid Blockhusudden. Beståndet strax ovanför stenmuren invid tomtmark.
Vegetation: Halvöppen lund i flack, blockströdd NNO-sluttning. Grova ekar, lönn, rönn, hägg. Spridda buskar av hagtorn, nypon, fågelbär, nertill vid stenmur även hassel. Rik markvegetation av vitsippor, parkgröe m.fl. gräs, tandrot, inslag av blåsippor, midsommarblomster, svalört, träjon, majbräken. På blockiga ställen stinknäva, stensöta. Stenmuren delvis övervuxen med trädgårdskaprifol. Ruderatörter. Riklig förna bland block och på muren. I beståndet finns bl.a. tre ekjättar: d= 150 cm vilka är halvdöda.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:<6; $pH_{elektr.}$:5,6; Ca-tot(AFW):24,6‰; Ca-AL(AFW):9,1‰; Basmättn.(S/T): 61,4%.
Tidigare undersökning: 1952-04-14 H. W. Waldén; 1994-06-20 T. v. Proschwitz.
Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterades på grov ek (omkrets 400 cm) i områdets södra del. Laven förankrades med plastskruvar ca 200 cm upp!

Fotoläge: Ca 200 cm från marken och ca 200°.

Epifyiska lavar på lunglavsträdet:

Biatora efflorescens
Calicium lichenoides
Calicium viride
Chaenotheca ferruginea
Chaenotheca trichialis
Cladonia coniocraea
Cliostomum griffithii
Dimerella pineti
Hypocenomyce scalaris
Hypogymnia physodes
Lecanora conizaeoides
Lecanora expallens
Lecanora saligna (ekved)
Lepraria incana
Lepraria lobificans
Melanelia fuliginosa
Micarea denigrata (ekved)
Parmeliopsis ambigua
Pertusaria flavida
Phlyctis argena
Scoliciosporum chlorococcum

Antal arter: 21
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 2,57
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,39

Epifyiska lavar i lokalen

Biatora efflorescens	ek, lönn
Bryoria fuscescens	lönn
Buellia griseovirens	lönn
Buellia punctata	lönn
Calicium glaucellum	lönn, ek
Calicium lichenoides	ek
Calicium viride	ek
Cetraria pinastri	lönn
Chaenotheca ferruginea	ek
Chaenotheca trichialis	ek
Cladonia coniocraea	ek, lönn
Cliostomum griffithii	ek
Dimerella pineti	ek
Hypocenomyce scalaris	ek, lönn
Hypogymnia physodes	ek, lönn
Lecanora argentata	lönn
Lecanora chlarothera	lönn
Lecanora conizaeoides	ek, lönn
Lecanora expallens	ek, lönn
Lecanora saligna	ekved
Lepraria incana	ek
Lepraria lobificans	ek
Melanelia fuliginosa	ek, lönn
Micarea denigrata	ekved
Ochrolechia androgyna	lönn, smalare ekar

Parmelia sulcata	lönn
Parmeliopsis ambigua	ek, lönn
Pertusaria albescens	smalare ekar
Pertusaria flavida	ek
Phlyctis argena	ek, lönn
Scoliciosporum chlorococcum	ek

Antal arter: 32
Medelkänslighetstal (beståndet): 3,21
Kvävetal (beståndet): 0,42

Inventeringsresultat: Rik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 3,21 indikerar svag påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt lågt och signalerar låg kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

Undersökningsdatum:	1952-04-14	1994-06-20	1997-05-26
Snäckor:			
Cochlicopa lubrica	*	3	3
Cochlicopa lubricella	*	2	1
Columella aspera	2	2	3
Vertigo substriata	-	1	2
Vertigo alpestris	2	3	2
Vertigo pusilla	2	2	3
Vallonia costata	-	-	2
Vallonia pulchella	1	-	-
Vallonia excentrica	2	-	+
Discus ruderatus	-	2	1
Discus rotundatus	3	3	3
Punctum pygmaeum	1	3	4
Vitrina pellucida	2	+	1
Nesovitrea hammonis	3	3	3
Nesovitrea petronella	2	-	-
Aegopinella nitidula	-	-	2
Oxychilus cellarius	-	1	-
Euconulus fulvus	*	2	3
Clausilia bidentata	2	3	3
Bradybaena fruticum	1	1	2
Trichia hispida	2	1	1
Helicigona lapicida	1	1	2
Arianta arbustorum	-	2	3
Cepaea hortensis	1	1	1
Helix pomatia	-	-	2
Antal arter:	18	19	22

Sniglar:

Arion ater	-	2	-
Arion fasciatus	-	2	1
Arion circumscriptus	-	2	-
Arion distinctus	-	3	1
Antal snigelarter:	-	4	2
Totalt antal arter:	18	23	25

Antal arter: 22 snäckor och 2 sniglar.

Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 449; Totalt i sållprov: 497; Levande totalt: 506; Totalt: 562; Antal levande exemplar/liter sållprov: 236,3.
Kommentarer till faunan: Lokalen hyser den artrikaste faunan av de sex i den nu undersökta serien. Blockpartierna och stenmuren sörjer för kontinuitet och stabilitet hos ansamlad förna även i denna halvöppna lundmiljö, vilket närvaron av förnalevande småformer [tre grynsnäckor *Vertigo* spp., punktsnäcka *Punctum pygmaeum*], delvis i hög abundans, visar. Speciellt anmärkningsvärd är förekomsten av större skogsglanssnäcka *Aegopinella nitidula*. Detta är den femte kända lokalen i Stockholmsområdet för denna sällsynta, stenotopa och något kalkgynnade lövskogsart med nordgräns i Mälardalen. Två äldre förekomster från Stockhomstrakten är kända och därtill anträffades den på två lokaler, dit den förmodligen spridits med människans hjälp, i Ekoparksområdet 1994. Arten tycks kunna etablera sig om den introduceras i måttligt kulturpåverkade lundmiljöer. Biotopens halvöppna karraktär markeras genom förekomsten av ängsarter som hedgrässnäcka *Vallonia exentrica* och ängsgrässnäcka *V. pulchella*, den senare tycks dock ha försvunnit från lokalen sedan 1952. Detsamma gäller för den för kulturpåverkan känsliga vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella*. Kulturpåverkan är mycket märkbar genom riklig närvaro av människospridda och kulturgynnade arter: fläckdisksnäcka *Discus rotundatus*, skäggsnäcka *Trichia hispida* källarglanssnäcka *Oxychilus cellarius*, fläcklundsnäcka *Arianta arbustorum*, vinbergsnäcka *Helix pomatia* samt trädgårdssnigel *Arion distinctus* - de fyra sistnämnda inkommna på lokalen sedan 1952.

Lokal 5: Hornsberg

Läge: S:t Göran församling, Kungsholmen, Stadshagen, 450 m OSO om Ekelundsbrons S-fäste.
Lokalbeteckning: ST5.
Undersökningsdatum: 1997-05-26.
Koordinater: Rn 658181 / 162597.
Lokalbeskrivning: Sluttningen mellan Hornsbergs idrottsplats och vägen.
Vegetation: Ruderatpräglad lövskog i delvis klippig-blockig NNO-sluttning. Alm, lönn, ask, inslag av asp, apel, hägg, lokalt även tall, ek. Mellan blockpartier-klippor i huvudsak nakna erosionsskränter med pinnförna. Mycket sparsam markvegetation med vitsippor, skelört, stinknäva, vitplister, hundkäx, lokalt mossfläckar. Div. fallna stammar och grenar, gamla cementrör, div. skräp.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:6,0; $pH_{elektr.}$:6,3; Ca-tot(AFW):40,2‰; Ca-AL(AFW):16,9‰; Basmättn.(S/T): 95,2%.
Tidigare undersökning: -
Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på apel ca 150 m upp från skyddsrummet och ca 20 m. O stigen.
Fotoläge: 2,5 meter upp 200°. Diameter 30-40 cm.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet:

Buellia griseovirens
Buellia punctata
Cladonia coniocraea
Hypogymnia physodes
Lepraria incana
Parmelia sulcata
Physcia tenella
Scoliciosporum sarothamni

Antal arter: 8
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 2,43
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,64

Epifyiska lavar i lokalen:

Buellia griseovirens	apel
Buellia punctata	apel
Cetraria pinastri	ek
Cladonia coniocraea	apel, ask, ek
Hypocenomyce scalaris	tall
Hypogymnia physodes	apel, ask, ek
Lecanora coniozaeoides	alm, ask, ek
Mycoblastus sterilis	ask
Lepraria incana	apel, ek
Lepraria lobificans	ask, ek
Mycoblastus sterilis	ask
Parmelia sulcata	apel, ek
Parmeliopsis ambigua	ek
Physcia tenella	apel
Scoliciosporum chlorococcum	ek, alm
Scoliciosporum sarothamni	ask

Antal arter: 16
Medelkänslighetstal (beståndet): 2,17
Kvävetal (beståndet): 0,63

Inventeringsresultat: Mycket artfattig lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 2,17 indikerar tydlig påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt högt och signalerar tämligen hög kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

Undersökningsdatum: 1997-05-26

Snäckor:

Cochlicopa lubrica	3
Cochlicopa lubricella	+
Discus rotundatus	+
Punctum pygmaeum	3
Vitrina pellucida	1
Nesovitrea hammonis	1
Oxychilus cellarius	1
Oxychilus draparnaudi	1

Trichia hispida	4
Arianta arbustorum	3
Cepaea nemoralis	2
Helix pomatia	2
Antal arter:	12

Sniglar:

Arion fasciatus	2
Arion circumscriptus	2
Arion distinctus	2
Deroceras reticulatum	2
Antal snigelarter:	4

Totalt antal arter:	16

Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 193; Totalt i sållprov: 286; Levande totalt: 207; Totalt: 306; Antal levande exemplar/liter sållprov: 113,5.
Kommentar till faunan: En mycket starkt kulturpräglad miljö med faunan helt dominerad av kulturgynnade och kulturspridda arter. Den nästan totala frånvaron av små förnalevande arter *Carychium*, *Columella* och *Vertigo* spp. [enda förekommande småart är punktsnäcka *Punctum pygmaeum*]. Detta tyder på dålig kontinuitet och insabila förhållanden i förnaskiktet (erosionsskränter) och låg skoglig kontinuitet - troligen har området tidigare varit halvöppen-öppen mark. Den höga siffran för antal levande exemplar / liter sållprov beror helt på rikligt uppträdande av ungdjur av skäggsnäcka *Trichia hispida*. Förutom kulturelementen (9 arter) samt *P. pygmaeum* och den huvudsakligen i något torrare, halvöppna miljöer uppträdande mindre agatsnäckan *Cochlicopa lubricella* förekommer endast tre eurytopa arter med brett ekologiskt spektrum: allmän agatsnäcka *Cochlicopa lubrica*, glassnäcka *Vitrina pellucida* och strimglanssnäcka *Nesovitrea hammonis*. Bland de människospridda arterna är den huvudsakligen i trädgårdar förekommande, partiellt carnivora trädgårdsglanssnäckan *Oxychilus draparnaudi* och den i färg och bandning starkt variabla parksnäckan *Cepaea nemoralis* de mest intressanta.
Lokalen uppvisar mycket höga, från övriga undersökningslokaler klart avvikande värden för pH, Ca och basmättnad. Detta kan förklaras genom att lokalen helt domineras av ädla lövträd (ren mulljord) men också genom riklig tillförsel av kalcium från cement- och tegelgrus. Trots det höga kalkinnehållet i marken är artantalet lågt vilket kan förklaras genom att markförnan är störd av olika ingrepp.

Lokal 6. Hansta

Läge: Kista församling, Hansta, 350 m VNV om Hägerstalunds herrgård, vid Djupansbäcken.
Lokalbeteckning: ST6.
Undersökningsdatum: 1997-05-27.
Koordinater: Rn 659097 / 161861.
Lokalbeskrivning: Djupansbäckens dalgång ca 200 meter väster om hästhage, utmed stigen på vänster sida.
Vegetation: Gammal blandskog i blockströdd N-sluttning, ställvis med blockstalp. Nertill gran, ek, asp, rikligt inslag sälg, ask, något hassel, björk. Nere vid bäcken fuktigt, här även hägg, al. I gläntor, ungask, ungek. Markvegetationen dominerad av vitsippor, konvalj, ekbräken, inslag av blåbär, träjon, skogssallat, lokalt även örnbräken, nertill gräs, trolldruva. Enstaka fallna asp- och granstammar. Upptill dominerande gran, inslag av björk. Här delvis grovblockigt. Dominerande blåbär. Mellan blocken delvis fuktigt, rikligt med skogsmossor.
Markkemi: $pH_{kolor.}$:5,5; $pH_{elektr.}$:5,5; Ca-tot(AFW):19,5‰; Ca-AL(AFW):7,6‰; Basmättn.(S/T): 53,0%.
Tidigare undersökning: -

Lunglavstransplantat: På en ek strax intill stigen, på dess södra sida.
Fotoläge: 115 cm från marken och 240°. Stamomkrets 175 cm.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet:

Arthonia vinosa
Biatora efflorescens
Dimerella pineti
Hypogymnia physodes
Lepraria incana
Lepraria lobificans
Melanelia fuliginosa
Opegrapha atra
Opegrapha rufescens
Pertusaria amara
Phlyctis argena
Ramalina farinacea

Antal arter: 12
Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 3,75
Kvävetal (lunglavsträdet): 0,31

Epifyiska lavar i lokalen:

Arthonia radiata	ek
Arthonia spacidea (s)	ek, halvdöd
Arthonia vinosa	ek
Bacidia arceutina	ask
Bacidia rubella (s)	ask
Bacidia subincompta	asp
Biatora efflorescens	ek, sälg
Chaenotheca brachypoda (s)	ek, halvdöd, salix spp.
Chaenotheca chlorella (4)	döende ek
Chaenotheca chrysocephala	gran, sälg
Chaenotheca furfuracea	sälg och
Chaenotheca trichialis	ek, halvdöd
Cladonia coniocraea	ask, sälg
Dimerella pineti	ek
Hypogymnia physodes	ek, gran, sälg
Lecidella elaeochroma	ask
Lepraria incana	ek, gran, sälg
Lepraria lobificans	ask, ek, sälg, ek
Melanelia fuliginosa	ek
Micarea prasina	ek
Opegrapha atra	ek
Opegrapha rufescens	ask, ek
Opegrapha varia	ask
Peltigera praetetxtata	ask
Pertusaria albescens	ask
Pertusaria amara	ek
Pertusaria leioplaca	ek
Phlyctis argena	ask, ek, sälg
Ramalina farinacea	ek
Ramonia sp.	döende ek

Antal arter: 30

Medelkänslighetstal (beståndet): 4,24
Kvävetal (beståndet): 0,29

Övriga lavar noterade i Hansta:

Bacidia rubella (s)	lönn och ask, allé mot gården
Bacidia subincompta	lönn och ask, allé mot gården
Caloplaca lucifuga (4)	grov ek
Chaenotheca chlorella (4)	riklig på sälg, asp m.m.
Chaenotheca phaeocephala (4)	(ekar)
Cliostomum corrugatum (4)	ekar
Leptogium saturninum (s)	asp
Megalaria grossa (4)	asp
Melanelia subargentifera	lönn och ask, allé mot gården
Sclerophora coniophaea (4)	ekar
Sclerophora nivea (s)	lönn och ask, allé mot gården
Sclerophora peronella (4)	lönn och ask, allé mot gården

Inventeringsresultat: Tämligen artrik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Inslag av flera krävande arter i form av såväl signalarter som rödlistade arter. I det inventerade beståndet noterades en rödlistad art och tre signalarter. I inventeringslokalens omgivningar noterades ytterligare fem rödlistade arter. Området bedöms ha lång kontinuitet vad avser död ved och träd. Medelkänslighetstalet 4,24 indikerar ingen påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är lågt och signalerar ingen kvävepåverkan.

Sammanställning funna molluskarter:

Undersökningsdatum: 1997-05-27

Snäckor:	
Cochlicopa lubrica	3
Cochlicopa lubricella	+
Columella edentula	2
Columella aspera	2
Vertigo substriata	3
Vertigo alpestris	3
Vertigo ronnebyensis	2
Vertigo pusilla	3
Zoogenetes harpa	1
Punctum pygmaeum	4
Discus ruderatus	3
Vitrina pellucida	1
Nesovitrea hammonis	3
Nesovitrea petronella	1
Euconulus fulvus	3
Clausilia bidentata	3
Arianta arbustorum	2
Antal arter:	17

Sniglar:	
Arion subfuscus	1
Limax marginatus	1
Antal arter:	2

Totalt antal arter: 19

Antal arter: 17 snäckor och 3 sniglar.

Antal exemplar snäckor: Levande i sållprov: 333; Totalt i sållprov: 416; Levande totalt: 370; Totalt: 459; Antal levande exemplar/liter sållprov: 100,6.

Kommentarer till faunan: En för denna typ av blandskogar karakteristisk fauna med inslag av något krävande arter som mindre agatsnäcka *Cochlicopa lubricella*, slät skruvsnäcka *Columella edentula* och vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella*. Närvaron av många små, marklevande arter av skruvsnäckor *Columella* spp., grynsnäckor *Vertigo* spp., punktsnäcka *Punctum pygmaeum*, delvis i hög abundans tyder på god kontinuitet och stabilitet i förnaskiktet. Huvudsakligen bundna till den övre, mer oligotrofa, delen av sluttningen är sträv skruvsnäcka *Columella aspera* och skogsgrynsnäcka *Vertigo ronnebyensis* - båda anträffas ofta på blåbärsris varav de äter. Här insamlades också den nordligt-kontinentala blåbärssnäckan *Zoogenetes harpa*. Arten har gått tillbaka starkt p.g.a. det moderna skogsbruket och är ovanlig i det snävare Stockholmsområdet. Den förekommer i barr- och blandskogar med riklig undervegetation av *Vaccinium* och når sin sammanhängande sydgräns i Mälardalen.

4. Sammanfattning och diskussion

Artantal och intressanta lavar

Totalt har 75 arter noterats i de olika lövskogsbestånden. Se bilaga. Lavfloran skiljer sig markant mellan de olika lokalerna. De flesta påträffade arterna är att betrakta som vanliga. Ett mindre antal ovanliga, signal- och rödlistade arter påträffades också. I Hansta, som också är en av undersökningens rikaste lokaler påträffades signalarterna lönnlav *Bacidia rubella*, gulnål *Chaenotheca brachypoda* och rostfläck *Arthonia vinosa* inom undersökningsytan. Här hittades också en rik förekomst av kornig nållav *Chaenotheca chlorella* (4). Den sistnämna är en rödlistad art - hotkategori 4.

Under en kortare rundvandring i omgivningarna påträffades ytterigare sex rödlistade arter, nämligen liten blekspik *Sclerophora peronella* (4), ädellav *Megalaria grossa* (4), skuggorangelav *Caloplaca lucifuga* (4), rödbrun blekspik *Sclerophora coniophaea* (4), brun nållav *Chaenotheca phaeocephala* (4) och gul dropplav *Cliostomum corrugatum* (4). De förstnämnda två arterna växer på lönn resp. asp i området medan de sistnämnda tre arterna påträffades på grova hagmarksekar.

Vid jämförelser med en liknande inventering som geonomförts i Göteborgs kommun under 1992/93 kan man konstatera att det finns fler och mer krävande arter i skogsbetsånden i Stockholm. Ingen rödlistad art påträffades under Göteborgsinventeringen och det största antalet arter som påträffades på någon lokal var 25 vilket kan jämföras med 42 arter som hittades i beståndet i Hansta (se figur 6 i den sammanfattande delen).

Medelkänslighetstal och kvävetal hos funna lavarter

Medelkänslighetstalet för de påträffade arterna i de olika bestånden varierar kraftigt. Det högsta värdet (4,24) konstaterades I Hansta. Detta är inte förvånande då lokalen ligger ganska långt från Stockholms tätort. Utgående från artsammansättningen kan man allstå konstatera att lavfloran här är ganska opåverkad av lokala luftföroreningar. Sämst lavflora (minst känsliga arter) påträffades inte särskilt förvånande, vid Hornsberg i centrala Stockholm. Vid Blockhusudden och på Mälarhöjden märks emellertid enbart mindre påverkan från lokala luftföroreningar. Lokalerna vid Larsboda och Kaanan uppvisar en utom,ordentligt fin flora med flera känsliga arter och ett högt medelkäsnlighetsvärde. Kvävetalet är högt i Hornsbergslokalen medan påfallande låga värden (=bra) redovisas från de övriga lokelerna (se figur 5 i den sammanfattande delen). Vid jämförelser med Göteborgsinventeringen kan man också konstatera att lokalerna i Göteborg i allmänhet är mer utarmade än Stockholmnlokalerna såväl vad avser antalet arter som medelkänsligheten. Det finns allstå mer känsliga arter i Stockholmsbestånden än i Göteborgsbestånden. När det gäller kvävepåvertkan på lavfloran är betingelserna mer lika.

Molluskfaunan - sammanfattning, förändringar och markkemi

Totalt har 71 arter landmollusker (51 snäckor och 20 sniglar) påvisats i Stockholmsregionen [jämför faunaöversikter hos Waldén (1955) och von Proschwitz (1995)]. På de sex specialstuderade skogslokalerna har totalt (alla undersökningstillfällen inbegripna) 43 arter (35 snäckor och 8 sniglar) anträffats.

De utvalda lokalerna hör ej till de allra mest exklusiva i området men kan sägas representera för Stockholmsområdet karakteristiska skogsmiljöer och hyser en för dessa karakteristisk landmolluskfauna. Inga hotade snäckarter (jfr Ehnström. Gärdenfors & Lindelöw 1993) förekommer på lokalerna. Däremot finns flera arter som i regionen är relativt sällsynta och krävande (se under respektive lokal ovan). Speciellt anmärkningsvärt är fyndet på Blockhusudden av den sällsynta större skogsglanssnäcka *Aegopinella nitidula*, en art som i området befinner sig på sin nordgräns (se vidare ovan) och förekomsten av den nordliga blåbärssnäcka *Zoogenetes harpa* vid Hansta.

Det är vanskligt att med ett så litet material som fyra nyundersökta lokaler dra slutsatser om förändringar och trender hos enskilda arter, och här ska endast några korta anmärkningar ges. Endast snäckorna kommer att beröras, snigelmaterialet är alltför ofullständigt (jämför avsnitt 4 ovan). En viss uppfattning om förändringar i frekvens hos enskilda arter i regionen kan man få från en inventering av molluskfaunan i Ekoparken, där 12 lokaler från 1950-talet återinventerades 1994 (von Proschwitz 1995).

I materialet från de fyra återundersökta lokalerna (Larsboda, Pettersberg, Kanaan, Blockhusudden) uppvisar hela 26 arter ingen (15) eller obetydlig (± 1-2 fynd) ökning (8) respektive minskning (3), vilket tyder på generellt stabila förhållanden. Endast en art vitglanssnäcka *Nesovitrea petronella* visar en mer markerad minskning (-3). Även i ekoparksmaterialet visar denna art en nedgång. Det är emellertid svårt att peka ut någon enskild faktor som orsak, möjligen kan ökad kulturpåverkan spela in på vissa lokaler. Nytillkommna arter är löksnäcka *Oxychilus alliarius*, vinbergsnäcka *Helix pomatia* och fläcklundsnäcka *Arianta arbustorum*. Den sistnämnda visar en uppåtgående trend på många håll i landet. Den sprids med människan och gynnas av mänsklig påverkan på lokalerna. Sannolikt gynnas den också av tillförsel av näringsämnen/kväve (jfr von Proschwitz 1995).

Analysvärden för de kemiska parametrarna samt art- och individantal för Stockholmslokalren redovisas i figur 5-6 i den sammanfattande delen. För att möjliggöra jämförelser med undersökningar från andra delar av landet beräknades också medelvärden för de förnakemiska analysvärdena och för art- och individantal.

Litteratur

Aronsson, M., hallingbäck, T. & Mattson, j.-E. 1995: Rödlistade växter i Sverige 1995. ArtDatabanken. Uppsala.

EHNSTRÖM, B., GÄRDENFORS, U. & LINDELÖW, ≈. 1993. Rödlistade evertebrater i Sverige. - Databanken för hotade arter, SLU. Uppsala. 69sid.

GÄRDENFORS, U., 1987. Impact of airborne pollution on terrestrial invertebrates with particular reference to molluscs. - Naturvårdsverket. Rapport 3326. 115sid.

WALDÉN, H. W. & WÄREBORN, I. 1996., Försurningseffekter på skogslevande snäckor - återinventeringar, försökskalkningar, mark- och skalkemi. - Naturvårdsverket. Rapport 4605. 144sid.

HULTENGREN, S. & von PROSCHWITZ, T. 1988. Om snäckor sniglar och lavar i ett levande lövurskogsområde - Lindskogen på Baståsen. - Natur på Dal 14(1): 25-35.

HULTENGREN, S. & von PROSCHWITZ, T. 1995. Transplantation och inventering av lavar och mollusker i lövskogsområden i Göteborgsregionen. In: Bergström, S. - E., Henrikson, L.,Hultengren, S., Medin, M., von Proschwitz, T. & Ström, K.: Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del II: Inventering, status och åtgärdsprogram: 33-45. - Göteborgs stads miljöförvaltning, Rapport 1995: 11.

Bilaga 2. Artlista - påträffade lavarter.

Arthonia radiata	ekrönn
Arthonia spacidea (s)	döende ek
Arthonia vinosa	ek
Arthopyrenia lapponina	rönn
Bacidia arceutina	ask
Bacidia naegeli	asp
Bacidia rubella (s)	ask
Bacidia subincompta	asp
Biatora efflorescens	ek, lönn, sälg, lind
Bryoria fuscescens	ek, lönn
Buellia arborea	lind
Buellia griseovirens	apel, björk, ek, lind, rönn, lönn
Buellia punctata	apel, ek, lind, lönn
Calicium glaucellum	lönn, ek
Calicium lichenoides	ek
Calicium salicinum	ek
Calicium viride	ek
Catillaria globulosa	ek
Cetraria pinastri	ek, lönn
Cetraria sepincola	ek, grenar
Chaenotheca brachypoda (s)	döende ek, sälg
Chaenotheca chlorella (4)	döende ek
Chaenotheca chrysocephala	gran, sälg
Chaenotheca ferruginea	gran, eksälg
Chaenotheca trichialis	ek
Cladonia coniocraea	apel, ask, ek, sälg, björk, lönn, gran
Cliostomum griffithii	ek
Dimerella pineti	ek
Evernia prunastri	björk, ek
Graphis scripta	lind
Hypocenomyce scalaris	björk, ek, tall, lönn
Hypogymina tubulosa	ek
Hypogymnia bitteriana	ek
Hypogymnia physodes	apel, ask, ek, björk, tall, gran, sälg, lönn
Lecanora argentata	ask, rönn, björk, ek, lönn
Lecanora chlarotera	ask, ek, lönn
Lecanora coniozaeoides	alm, ask, ek, björk, lönn, rönn
Lecanora expallens	ek, lönn
Lecanora saligna	ekved
Lecanora sambuci	asp
Lecidea nylanderi	björk, ek
Lecidella elaeochroma	ask, rönn, lind
Lepraria incana	apel, ek, björk, ek, rönn, gran, sälg
Lepraria lobificans	ask, ek, sälg
Melanelia fuliginosa	björk, ek, lönn
Micarea denigrata	ekved
Micarea prasina	ek
Mycoblastus sterilis	ask
Ochrolechia androgyna	ek, lönn
Opegrapha atra	ek
Opegrapha rufescens	ask, ek
Opegrapha varia	ask
Opeographa atra	lind
Opeographa rufescens	ek
Parmelia sulcata	apel, ek, lönn
Parmeliopsis ambigua	björk, ek, lind, lönn

Bilaga 3. Artlista lokaler

	Larsboda	Mälarhöjden	Kanaan	Blockhusudden	Hornsberg	Hansta	Totalt
Arthonia radiata			•			•	2
Arthonia spacidea (s)						•	1
Arthonia vinosa						•	1
Arthopyrenia lapponina			•				1
Bacidia arceutina						•	1
Bacidia naegeli			•				1
Bacidia rubella (s)						•	1
Bacidia subincompta			•			•	2
Biatora efflorescens	•	•	•	•		•	5
Bryoria fuscescens			•	•			2
Buellia arborea	•						1
Buellia griseovirens	•	•	•	•	•		5
Buellia punctata	•	•	•	•	•		5
Calicium glaucellum				•			1
Calicium lichenoides			•	•			2
Calicium viride			•	•			2
Catillaria globulosa			•				1
Cetraria pinastri				•			1
Cetraria sepincola		•			•		2
Chaenotheca brachypoda (s)						•	1
Chaenotheca chlorella (4)						•	1
Chaenotheca chrysocephala						•	1
Chaenotheca furfuracea						•	1
Chaenotheca ferruginea		•		•			2
Chaenotheca trichialis				•		•	2
Cladonia coniocraea	•	•		•	•	•	5
Cliostomum griffithii			•	•			2
Dimerella pineti		•		•		•	3
Evernia prunastri			•				1
Graphis scripta	•						1
Hypocenomyce scalaris	•	•	•	•	•		5
Hypogymina tubulosa			•				1
Hypogymnia bitteriana			•				1
Hypogymnia physodes	•	•	•	•	•	•	6
Lecanora argentata	•	•	•	•			4
Lecanora chlarotera		•	•	•			3
Lecanora coniozaeoides		•	•	•	•		4
Lecanora expallens	•	•		•			3
Lecanora saligna				•			1
Lecanora sambuci			•	•			2
Lecidea nylanderi	•		•				2
Lecidella elaeochroma	•					•	2
Lepraria incana	•	•	•	•	•	•	6
Lepraria lobificans				•	•	•	3
Melanelia fuliginosa	•	•	•	•		•	5
Micarea denigrata				•			1
Micarea prasina	•	•	•			•	4
Mycoblastus sterilis					•		1
Ochrolechia androgyna	•		•	•			3
Opegrapha atra	•					•	2
Opegrapha rufescens		•	•			•	3
Opegrapha varia						•	1
Opeographa rufescens			•			•	2
Parmelia sulcata	•	•	•	•	•		5
Parmeliopsis ambigua	•	•	•	•	•		5
Parmeliopsis hyperopta			•				1
Peltigera praetetxtata						•	1
Pertusaria albescens				•		•	2

Bilaga 4. Lavar/trädslag

	apel	ask	asp	björk	ek	gran	lind	lönn	rönn	sälg	tall	Totalt
Arthonia radiata					*				*			2
Arthonia spacidea (s)					*							1
Arthonia vinosa					*							1
Arthopyrenia lapponina									*			1
Bacidia arceutina		*										1
Bacidia naegeli			*									1
Bacidia rubella (s)		*										1
Bacidia subincompta			*									1
Biatora efflorescens					*		*	*		*		4
Bryoria fuscescens					*			*				2
Buellia arborea							*					1
Buellia griseovirens	*			*	*		*	*	*			6
Buellia punctata	*				*		*	*				4
Calicium glaucellum					*			*				2
Calicium lichenoides					*							1
Calicium salicinum					*							1
Calicium viride					*							1
Catillaria globulosa					*							1
Cetraria pinastri					*			*				2
Cetraria sepincola					*							1
Chaenotheca brachypoda (s)				*					*			2
Chaenotheca chlorella (4)					*							1
Chaenotheca chrysocephala						*				*		2
Chaenotheca ferruginea					*	*				*		3
Chaenotheca trichialis					*							1
Cladonia coniocraea	*	*		*	*	*		*		*		7
Cliostomum griffithii					*							1
Dimerella pineti					*							1
Evernia prunastri				*	*							2
Graphis scripta							*					1
Hypocenomyce scalaris				*	*			*			*	4
Hypogymina tubulosa					*							1
Hypogymnia bitteriana					*							1
Hypogymnia physodes	*	*		*	*	*		*		*	*	8
Lecanora argentata		*		*	*			*	*			6
Lecanora chlarotera		*			*			*				3
Lecanora coniozaeoides		*		*	*			*	*			5
Lecanora expallens					*			*				2
Lecanora saligna					*							1
Lecanora sambuci			*									1
Lecidea nylanderi				*	*							2
Lecidella elaeochroma		*					*		*			3
Lepraria incana	*			*	*	*			*	*		6
Lepraria lobificans		*			*					*		3
Melanelia fuliginosa				*	*			*				3
Micarea denigrata					*							1
Micarea prasina					*							1
Mycoblastus sterilis		*										1
Ochrolechia androgyna					*			*				2
Opegrapha atra					*							1
Opegrapha rufescens		*			*							2
Opegrapha varia		*										1

Opeographa atra							*					1
Opeographa rufescens					*							1
Parmelia sulcata	*				*			*				3
Parmeliopsis ambigua				*	*		*	*				4
Parmeliopsis hyperopta				*								1
Peltigera praetetxtata		*										1
Pertusaria albescens		*			*							2
Pertusaria amara		*			*				*			3
Pertusaria coccodes					*							1
Pertusaria flavida					*							1
Pertusaria leioplaca					*				*			2
Phlyctis argena		*			*			*		*		4
Physcia tenella	*											1
Placynthiella uliginosa				*	*							2
Platismatia glauca					*							1
Pseudevernia furfuracea					*							1
Ramalina farinacea					*							1
Ramonia sp.					*							1
Ropalospora viridis					*				*			2
Scoliciosporum sarothamni	*											1
Usnea filipendula					*							1
Usnea subfloridana				*								1
Vulpicida pinastri				*								1
	8	16	4	16	55	5	8	18	11	8	2	
Totalt: 75 arter.												