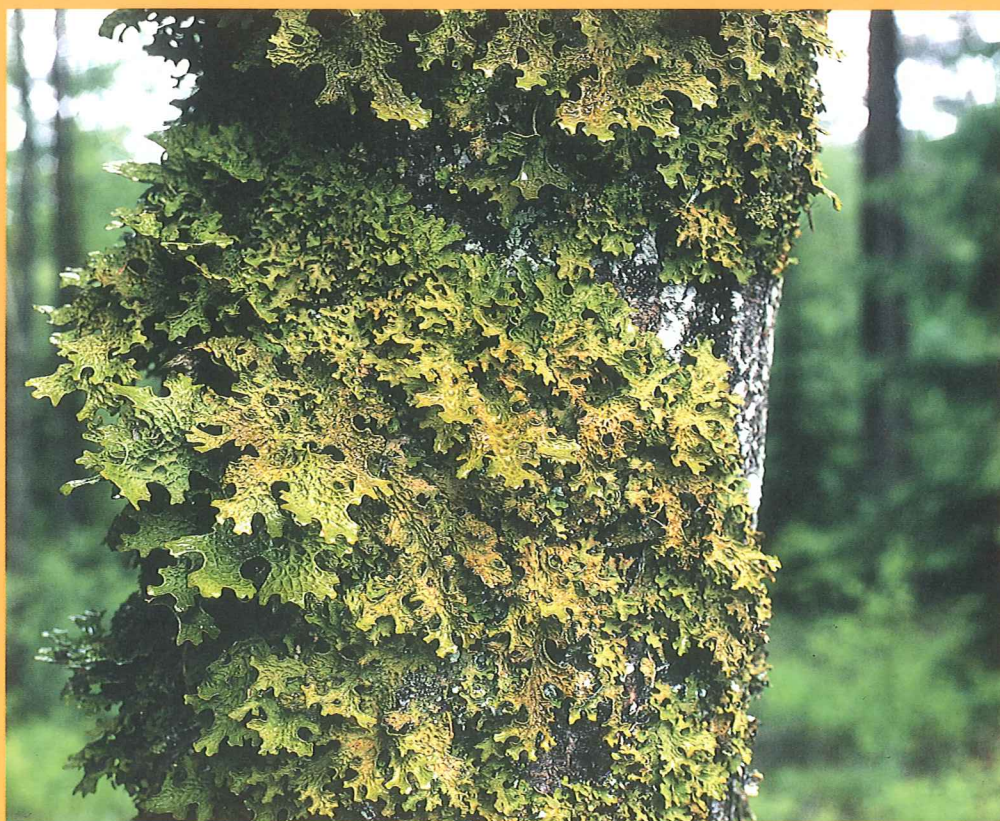


Lavar och mollusker som bioindikatorer i Stockholms stad

inklusive uppföljning av
transplanterad lunglav *Lobaria pulmonaria*



Miljöförvaltningen
i Stockholm

www.miljo.stockholm.se

NATURCENTRUM AB

• Övervakningsprogram – lavar och mollusker • Svante Hultengren
& Ted von Proschwitz 2001



Rättelser

Sid 7: Figur 7 föreställer Stadshagenparken, Hornberg, ej Stadshagenparken, Hansta.

Sid 9, överst: I områdets närhet (Hansta) påträffades ytterligare fem rödlistade arter, inte fyra som det felaktigt står.

Sid 9: texten berättar om att Hansta är artrikast med 42 olika lavar. I Hansta noterades dock bara 30 arter, (se bilaga), varför texten är fel. Diagrammet (figur 9) är däremot rätt.

Denna skrift bör citeras: Hultengren, S. & von Proschwitz, T. 2001: *Lavar och mollusker som bioindikatorer i Stockholms stad – inklusive uppföljning av transplanterad lunglav *Lobaria pulmonaria**. Miljöförvaltningen i Stockholm.

Layout: Svante Hultengren & Ninni Jutfelt.

Figurer, teckningar & fotografier. Svante Hultengren, Naturcentrum AB.

Distribution och beställning: Miljöförvaltningen i Stockholm, Box 38024, 100 64 Stockholm, telefon: 08-508 28 800.

Upplaga: 1 000 ex.

Tryck: Enskede Offset AB, Stockholm & TH-tryck AB, Uddevalla.

– Innehållsförteckning –

Inledning

<i>Kort luftföroreningshistorik</i>	2
<i>Lavar och mollusker i miljökontrollprogram</i>	2
<i>Indikatorer visar vägen</i>	2
<i>Bakgrund & medverkande</i>	2
<i>Lavarna är dubbelorganismer</i>	2
<i>Känsliga för förändringar</i>	2
<i>Kända luftföroreningsindikatorer</i>	2
<i>Även låga halter är skadliga</i>	2
<i>Svavel och kväve skadar</i>	3
<i>Kvävet gynnar vissa arter</i>	3
<i>"Lunglavsplantor" visar luftkvaliteten</i>	3
<i>Basdata om landmollusker</i>	4
<i>Betydelsefulla nedbrytare</i>	4
<i>Molluskerna älskar kalk och fukt men skyr försurning</i>	4
<i>Källor till kunskap om Stockholmstraktens landmollusker</i>	4
<i>Karta</i>	5

Metod

<i>Sammanfattning</i>	6
<i>Val av områden</i>	6
<i>Indelning i typlokaler</i>	6
<i>Insamlingsmetodik – molluskfauna</i>	6
<i>Arbetet med de insamlade molluskfaunaproverna</i>	6
<i>Markprover</i>	6
<i>Bedömning och analys av materialet</i>	8
<i>Inventering av lavfloran</i>	8
<i>Återinplantering av lunglav</i>	8
<i>Utvärdering av lunglavstransplantat</i>	8
<i>Nomenklatur och rödlistade arter</i>	8

Resultat

<i>Artsammansättning och sällsynta arter</i>	9
<i>Medelkänslighet och kvävetal</i>	9
<i>Återinventeringen av lavfloran på "lunglavsträden"</i>	10
<i>Transplantering av lunglav</i>	10
<i>Förändringar av molluskfaunan</i>	12

Litteratur

15

Bilaga

<i>Lokal 1. Larsboda</i>	17
<i>Lokal 2. Mälarhöjden</i>	19
<i>Lokal 3. Kanaan</i>	21
<i>Lokal 4. Blockhusudden</i>	24
<i>Lokal 5. Hornsberg</i>	26
<i>Lokal 6. Hansta</i>	28

– Inledning –

Kort luftföroreningshistorik

Försurningen av luft, mark och vatten har trängt bort många känsliga växt- och djurarter. Lavar och landmollusker är två exempel på organismgrupper som har drabbats särskilt hårt. För lavarna är svaveldioxid mest skadligt och under 1960- och 70-talen var halterna högre än någonsin. Landlevande mollusker är i stället särskilt känsliga för försurning och urkalkning av markens övre skikt.

Under 1980- och 90-talen har trenden glädjande nog vänt. Halterna av försurande svavel och i vis mån också kväve har minskat påtagligt. Känsliga växter och djur bör nu åter kunna etablera sig i tidigare försurade miljöer.

Lavar och mollusker i miljökontrollprogram

Miljöförvaltningen i Stockholm har tagit initiativet till en omfattande miljökartläggning vilken bl.a. syftar till att följa rödlistade och andra utsatta arter i kommunen (ArtArken, Gothnier m.fl. 1999). Bland annat följs utvecklingen för några indikatorarter av lavar och landlevande snäckor och sniglar i sex små skogsområden i kommunen. Undersökningarna kan ge en bild av om artut-armningen i kommunen kan förväntas öka som hittills, eller om de naturliga ekosystemen kan återhämta sig nu när föroreningshalterna sjunker.

Indikatorer visar vägen

Indikatorarter är växt- eller djurarter som genom närvaro eller frånvaro indikerar någon faktor i miljön som annars är svår att upptäcka. Exempel på sådana faktorer är luftföroreningar, klimat, skoglig kontinuitet m.m.

Bland lavarna finns många lämpliga indikatorer bl.a. lunglav *Lobaria pulmonaria*. Lunglaven (se framsidans bild) är relativt sällsynt och anses vara mycket föroreningskänslig. Förekomst av vitala lunglavsbestånd anses indikera ”ren luft”. Eftersom lunglaven antas vara mycket svårspriidd indikerar förekomst av lunglav lång skoglig kontinuitet. Den är också fuktighetskrävande och vill därför ha stabila klimatologiska förhållanden.

Bakgrund & medverkande

Arbetet med övervakningen av lavar och mollusker inleddes under vintern 1997 med rekognosering och förberedelser. Under sommaren 1997 inventerades områdena av Svante Hultengren (lavar), biolog på Naturcentrum AB i Stenungsund, och Ted von Proschwitz (mollusker), 1:e museeintendent på Naturhistoriska museet i Göteborg. En preliminär rapport presenterades 1998. Senhösten 2000 återinventerades och återfotograferades lunglavträden.

Ekolog Mats Gothnier har varit projektledare och kontaktperson på Miljöförvaltningen i Stockholm stad.

Lavarna är dubbelorganismer

En lav består av en svamp och en alg som lever tillsammans. Svampen har en uttalad motståndskraft mot t.ex. uttorkning och skyddar algerna medan algerna i sin tur producerar sockerarter med hjälp av fotosyntesen. De grundläggande ekologiska kraven för lavarna kan sammanfattas i tre punkter: ren luft, fuktighet och ljus. Det lyckade samlivet i laven jämte sparsamhet, självhushållning och extremt långsam tillväxt – från någon hundra delars millimeter till någon centimeter per år – gör att lavar kan växa på underlag som få andra organismer bemästrar.

Många arter förekommer t.ex. på bergssklippor, 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 och mörk skogsmiljö med gamla träd kan dö om skogen glesas ut och vice versa. Andra lavar förekommer endast på glest stående träd i halvöppna skogsbryn. Dessa arter missgynnas vid trädplantering, igenväxning etc.

Kända luftföroreningsindikatorer

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

Ett fåtal arter är däremot tåliga, eller i viss mån gynnade av vissa föroreningar. Närvaro av dessa ”föroreningsgynnade” arter signalerar att halterna av luftföroreningar är förhöjda.

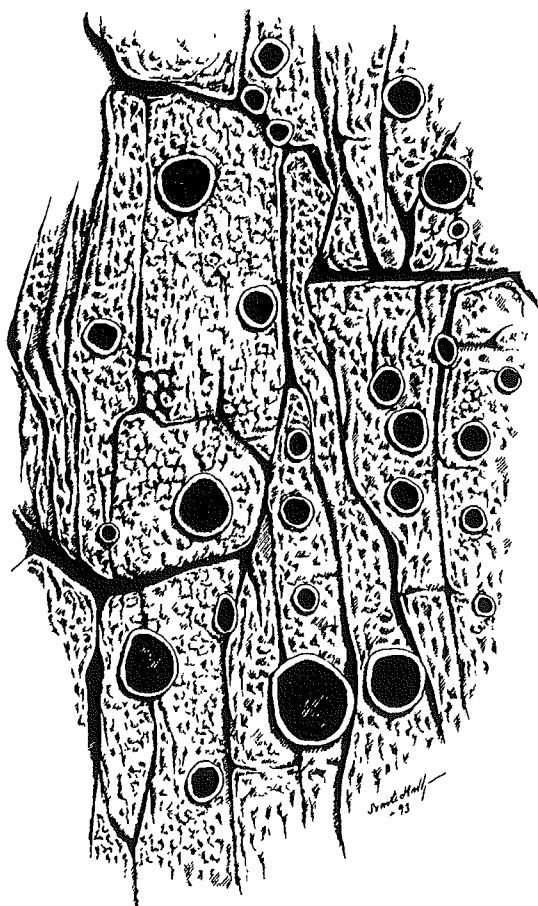
Även låga halter är skadliga

Det finns många förklaringar till att lavar är särskilt 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 mycket att hela organismen dör.

En annan förklaring till att lavarna så lätt kan skadas av luftföroreningar är deras passiva upptag av näringsämnen. Den vätska och de ämnen som med regnvattnet hamnar på lavens yta (bålen) absorberas helt utan urskiljning. Även giftiga och oönskade ämnen tas då upp. Dessa ämnen kan sedan ackumuleras i lavbålen, och när en viss nivå uppnås dör laven.

Svavel och kväve skadar

Svaveldioxid anses vara skadligast för lavarna, men även kväveföreningar påverkar lavfloran påtagligt. Ett flertal undersökningar har sedan 1800-talet visat att lavfloran är utarmad i och kring storstäder. Även i små samhällen på landsbygden har lavarna påverkats negativt av luftföroreningar.



Figur 1. Lavar utgörs av en svamp och alg i nära samliv. Svampen dominerar helt lavens utseende. Bilden visar en kantlav *Lecanora* sp. med fruktkroppar *apothecier*.

På senare år har svavelhalterna emellertid sjunkit kraftigt. De minskande halterna borde resultera i att lavfloran i tätorterna 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.

Kvävet gynnar vissa arter

Kvävehaltiga luftföroreningar i låga till måttliga doser har en gynnsam inverkan på några olika lavar och alger. Sådana arter som gynnas av kväve kallas nitrofila – kväveälskande. I stadsmiljön utgör de nitrofila epifytsamhällena ett karaktäristiskt inslag. Gröna algbeväxta trädstammar kantar större trafikleder och där hundar rastats bildas en grön fot på träden. De nitrofila arterna tränger bort andra arter och kväveskyende (nitrofoba) arter dör i den kväverika stadsluften. De gröna trädstammarna är en indikator på höga kvävehalter i luften.

"Lunglavsplantor" visar luftkvaliteten

Under 1993-94 återinplanterades lunglav i Göteborg. Efter tre år hade några av transplantaten etablerat sig bl.a. i Botaniska trädgården (Hultengren m.fl. 1998). Från Göteborgsområdet finns äldre uppgifter som anger att arten tidigare förekommit i området. I Stockholm förekom lunglav på 1800-talet och botanisten Thedenius (1852) beskrev artens utbredning i Stockholmstrakten på följande sätt: "Sticta pulmonacea Ach. flerst. t.ex. i Carlbergs och Haga parker, på Djurgården, vid Skrubba, vid I. Björknäs på Wärmödn m.fl. ställen". Idag är de naturliga förekomsterna inom kommunen försvunna. I Stockholms omgivning finns fortfarande enstaka lunglavslokaler.

I Stockholm startades ett försök att återintroducera lunglav 1997 (Hultengren & von Proschwitz 1998, Gothnier m.fl. 1999). På de utvalda lokalerna fästes lunglavarna vid trädstammar med fisklinor och de exakta platserna markerades noggrant. Därefter fotograferades de olika lunglavstransplantaten. De transplanterade lunglavarna fungerar som känsliga biologiska luftkvalitetsmätare. Om lunglavarna överlever och tillväxer kan detta tolkas som att luftföroreningshalterna är så låga att lunglav och andra känsliga organismet åter kan förekomma i Stockholm. Äldre uppgifter anger att halterna måste vara mindre än cirka $30 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ luft (årsmedelvärde) (Hawksworth & Rose 1976). Senare undersökningar antyder att betydligt lägre halter också är skadliga. Dagens svaveldioxidhalter ligger betydligt lägre än $30 \mu\text{g}$.

Basdata om landmollusker

Gruppen landlevande mollusker (snäckor och sniglar) omfattar i Sverige 117 arter, varav 71 finns påträffade i Stockholmsregionen. Det stora flertalet är mycket små – skalen mäter en eller några få millimeter i diameter. Karakteristiskt för landmolluskerna är deras ringa aktiva spridningsförmåga – spridningen sker passivt 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 markförna. Markförna är det översta marklagret som består av döda växt- och djurrester.

Molluskerna älskar kalk och fukt men skyr förorening

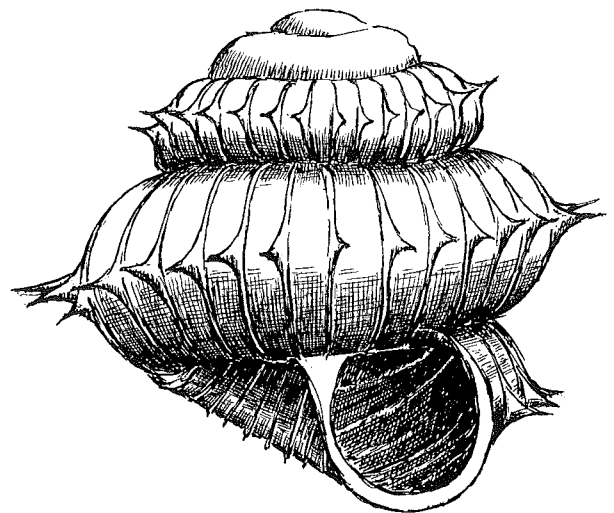
De grundläggande ekologiska kraven för landmolluskerna kan sammanfattas i tre punkter: kalk, fuktighet och skydd. Att kalk (kalcium) finns tillgängligt är absolut nödvändigt för att djuren ska kunna bygga upp sitt skal. Det är framförallt organiskt bundet kalcium i markförnan, inte minst mineralbundet kalcium, som utnyttjas.

När nederbörden försuras urlakas detta kalcium. På kalkfattiga jordar kan detta ge drastiska effekter på landmolluskfaunan, både kvantitativt och kvalitativt. Hög och jämn fuktighet i livsmiljön är mycket viktigt för flertalet arter. De skallösa formerna (sniglar) har kommit ifrån kalkberoendet genom förlusten av skalet – men har i stället 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 landmolluskararter är goda indikatorer på såväl frånvaro av förorening som skoglig kontinuitet (frånvaro av ingrepp). Landmolluskfaunans sammansättning kan avslöja mycket om lokalens tidigare historia.

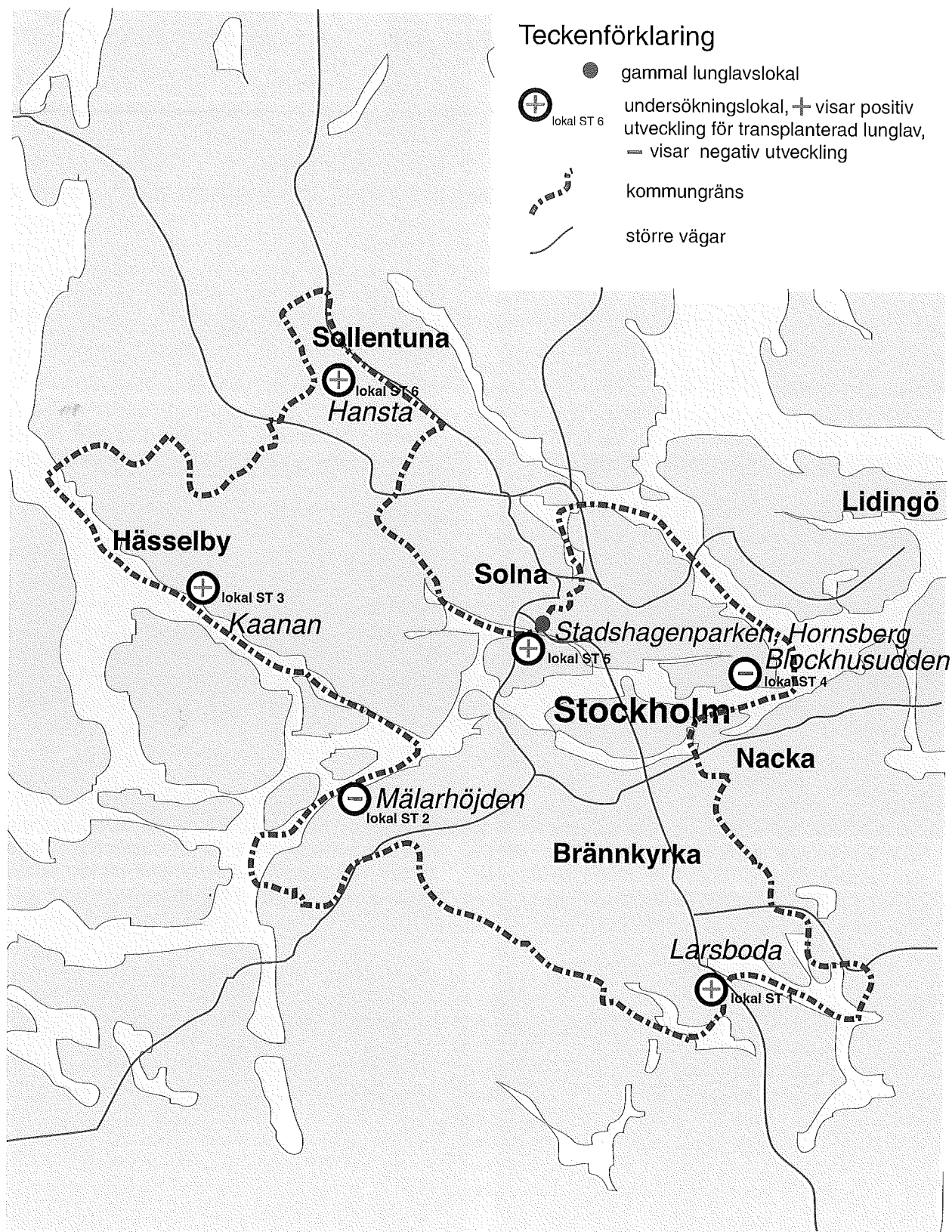


Figur 2. Taggsnäcka *Acanthinula aculeata* förekommer sällsynt i Stockholmstrakten. Den är ca 2 mm hög och lever i orörda bland- och lövskogsmiljöer.

Källor till kunskap om Stockholmstraktens landmollusker

Landmolluskfaunan i regionen måste anses vara väl känd. I Naturhistoriska Riksmuseets samlingar finns material från en rad lokaler i Stockholm stad insamlat från 1800-talets början och framåt. En viktig äldre översikt av Stockholmstraktens land- och sötvattensmollusker finns i ett arbete av Hartmann (1867). Sammanställningar av fynduppgifter finns även hos Wikström (1839) och Hagströmer (1784). Dessa arbeten måste dock läsas med en viss försiktighet då nomenklatur och artuppfattningar har förändrats åtskilligt sedan dess. Omfattande undersökningar av landmolluskfaunan i Stockholmsområdet genomfördes av Waldén 1951-1953, med kompletteringar även från senare år. Dessa insamlingar var en del av en större inventering av mälardeltaområdet och kom senare att inkorporeras i Göteborgs Naturhistoriska museums markfaunainventering (jfr von Proschwitz 1996).

En redovisning av resultaten i Stockholmsundersökningarna, en sammanställning 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 s k 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.



Karta 1. Stockholms kommun med undersökta lokaler (anges med ringar). De platser där en positiv utveckling för lunglav har kunnat konstateras anges med (+). Lokaler där lunglaven dött eller försvunnit anges med (-).

– Metod –

Sammanfattning

Landmolluskfaunan inventerades 1997 på de sex utvalda lokalerna. Av dessa har fyra inventerats tidigare (1952-1958 och 1969). Vid inventeringen 1997 togs också markprover för kemisk analys. Lavfloran inventerades med avseende på epifytiska (trädlevande) lavar, dels inom lokalen (cirka 0,5 ha) dels på ett enskilt träd där lunglav också transplanterades.

I december 2000 återbesöktes lunglavstransplantaten och träden återinventerades. Nya lunglavar transplanterades också ut på de lokaler där den minskat kraftigt. I föreliggande rapport presenteras resultat från såväl 1997 som återinventeringen av lunglavsträden 2000.

Val av områden

Utgångspunkten var att undersöka lokaler med "skog" i Stockholms kommun och lämpliga skogsmiljöer lokaliserades i Naturhistoriska museets markfaunainventering. Denna påbörjades på 1920-talet och omfattar cirka 20.000 lokaler i södra Sverige. I Stockholms stad har 123 lokaler undersökts. Lokalernas lämplighet för både mollusker och lavar bedömdes dels från anteckningar, dels från fältbesök och slutligen valdes sex lämpliga lokaler. Fyra av dem fanns med i markfaunainventeringen medan två nyetablerades. Lokalerna visas i figur 3 – 8.

Indelning i typlokaler

De sex lokalerna fördelade sig på tre grupper: En av lokalerna föroreningar starkt påverkad lokal (Hornsberg = Stadshagenparken), av lokalerna föroreningar mindre påverkade lokaler (Larsboda, Blockhusudden och Mälarhöjden) samt två s.k. kommunala bakgrundsmiljöer (Hansta och Kanaan).

Insamlingsmetodik – molluskfauna

För att möjliggöra jämförelser med tidigare undersökningar valdes sällprovtagning genom s.k. "semikvantitativ" metodik som provtagningsmetod. Kortfattat går denna ut på att man utgår från en volym på 20 liter förna vilken tillvaratagits selektivt, där man kan förvänta sig att molluskerna lever, inom en enhetlig biotop. Förnan sällas genom ett säll med maskvidd 10 x 10 mm, varefter man erhåller cirka 1,5 – 3,0 liter sällmaterial vari snäckorna

anrikats. För att få en fullständig täckning av lokalens fauna kompletteras sällprovtagningen med hävning i markvegetationen och direktplock i biotopen. Sniglar insamlas huvudsakligen på detta senare sätt.

Efter avslutad provtagning görs en noggrann beskrivning av provytans storlek, geomorfologi, vegetation, förna etc. Lokalen läggs in på topografiska kartan och dess koordinater enligt rikets nät bestäms.

Arbetet med de insamlade mollusksällproverna

Eventuella i sällprovet anträffade sniglar konserveras, jämte de i fält anträffade, i 80 procent alkohol. På laboratoriet mäts sällgodsets 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 görs med stor noggrannhet 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. Snäckorna 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.

Markprover

På det insamlade, färskt provet mättes 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 att snäckorna tagits bort ut provet gjordes en analys av markkemiska parametrar på en del av det tomma provet. Följande parametrar har ansetts viktiga för utvärdering av resultaten och också för att möjliggöra jämförelser med liknande undersökningar på andra håll i landet (Hultengren & von Proschwitz 1995, Gärdenfors m fl. 1996, Wäreborn 1969, 1982, 1992, von Proschwitz 1998): pH (mätt med elektrisk pH-meter på torr förna i H₂O-extrakt, Ca-tot och Ca-AL (acetatlactatextrakt) som basis av AFW (askfri vikt) och basmättnaden vid pH 7 (beräknad från summan av jonbytarbundna kationer som S/T procent). Dessutom bestämdes askhalt och mullhalt (procent). Analyserna har utförts av Institutionen för markvetenskap vid SLU, Ultuna.



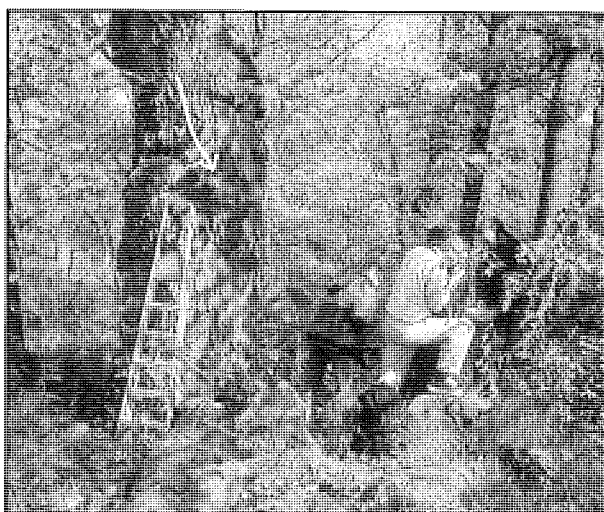
Figur 3. Larsboda, lokal ST 1, med lunglavsträd.
Lunglavstransplantatets plats visas med pil.



Figur 4. Mälarhöjden, lokal ST 2, med lunglavsträd.
Lunglavstransplantatets plats visas med pil.



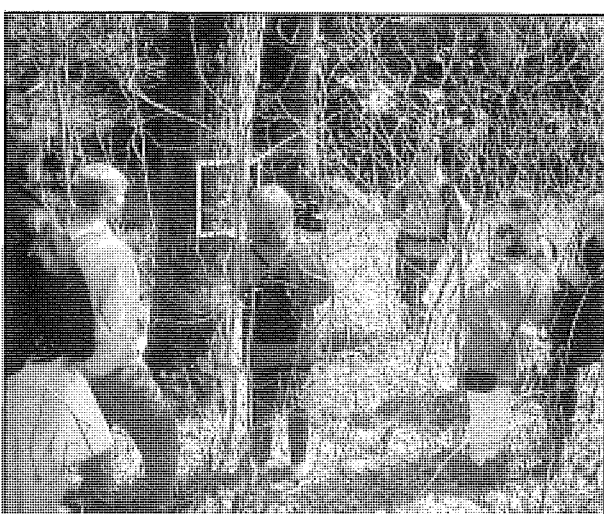
Figur 5. Kaanan, lokal ST 3, med lunglavsträd.
Lunglavstransplantatets plats visas med pil.



Figur 6. Blockhusudden, lokal ST 4, med lunglavsträd.
Lunglavstransplantatets plats visas med pil.



Figur 7. Stadshagenparken, Hansta, lokal ST 5.
Lunglavstransplantatets plats visas med pil.



Figur 8. Hansta, lokal ST 6, med lunglavsträd.
Lunglavstransplantatets plats förevisas.

Tidigare undersökningar (Wärebörn 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 Wärebörn 1982a, Gärdenfors m.fl. 1996).

Bedömning och analys av materialet

Vid bedömning och jämförelser av faunan vid olika provtagningstillfällen har framförallt de kvalitativa aspekterna beaktats (artsammansättning, förekomst/icke förekomst). För att ge en uppfattning om de funna arternas kvantitativa förekomst anges i sammanställningarna 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 provtagningstillfället men att exakt antal ej är känt.

I materialet 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 sällprovet och i materialet totalt. Dessutom har antalet levande snäckor/liter sällprov 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.

Inventering av lavfloran

Artsammansättningen på varje lokal inventerades vid etableringen 1997. Totalt ägnades cirka 1 – 2 timmar åt fältinventeringen (5 – 20 träd/yta). Arternas förekomst noterades, men inga uppskattningar av populationsstorlek eller täckningsgrad gjordes. Dessutom gjordes en noggrannare inventering av "lunglavsträdet" varefter ett medelkänslighets- och ett kvävevärde enligt Hultengren m.fl. (1991) framräknades. Varje lokal har således fått ett värde som anger inslag av föroreningskänsliga och kvävegynnade arter. Vid återinventeringen (2000) inventerades enbart lunglavsträdet.

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 cirka två dagar innan de transplanterades. Inga spår av mögel eller liknande kunde noteras på lavarna. Totalt insamlades cirka 30 exemplar.

På de olika lokalerna valdes ett lämpligt träd ut (stamdiameter 35-100 cm). På trädet valdes en lämplig ruta om 40 x 40 cm ut. Med lämplig menas ett parti med hög fuktighet. Detta indikeras bl a genom närvaro av mossor. I rutans mitt fästes två till sex fiskelinor, vilka spändes så hårt att man kunde kila in levande lavar under dem.

Totalt utplanterades cirka fem lavbålar på varje lokal i juni 1997. Mittpunkten av den nedre delen av rutan markerades med en liten plastskruv. På denna anbringades en kameraanordning och ett par bilder i formatet 6 x 6 cm togs på varje plats.

Utvärdering av lunglavstransplantat

Lunglavstransplantaten återfotograferades efter 3,5 år (i november 2000) och diabilerna utvärderades enligt en metod där diabilen scannats in i dator (600 dpi, cirka 5 MB). Därefter beräknades ytan av lunglavarna digitalt med hjälp av programmet Canvas för MacIntosh. Lunglavsbålarnas exakta täckning i cm² beräknades. Eftersom väderleksförhållandena varierar mellan inventeringstillfällena och likartade bilder eftersträvades, fotograferades transplantaten med blix, snabb slutartid samt efter fuktning med vattenspray.

Arealerna vid de olika tillfällena jämfördes med varandra. I fält kontrollerades om bålarna växt fast vid underlaget samt om små nya lobor bildats på de gamla transplantaten. Dessutom kontrollerades rutan med avseende på nykolonisation. På de lokaler där lavbålar fallit eller försvunnit har dessa, efter kontroll, ersatts med nytt färskt lunglavsmaterial.

Nomenklatur och rödlistade arter

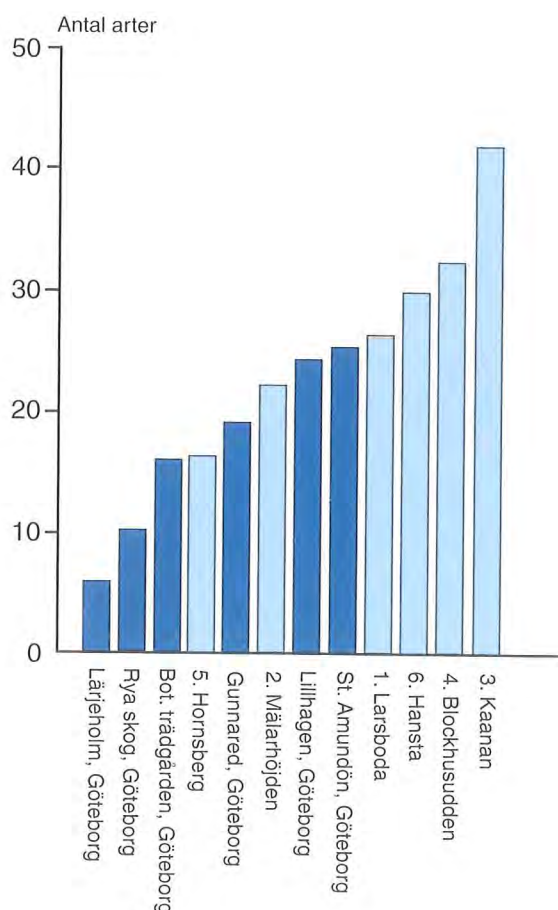
De vetenskapliga namnen följer Santesson (1993) för lavar. Rödlistade arter har behandlats enligt Gärdenfors (2000). Nomenklaturen i artlistor och text för molluskfauna följer, med smärre modifikationer, Kerney, Cameron & Jungbluth (1983).

Rödlistade arter och hotkategorier anges efter Gärdenfors (2000). VU = vulnerable (sårbar), NT = near threatened (missgynnad). Signalarter anges med (s) och följer Nitare (2000).

– Resultat –

Artsammansättning och sällsynta arter

Totalt noterades 75 olika lavar i lövskogsbestånden. Artantalet skiljer sig markant mellan lokalerna (se figur 9). De flesta påträffade arterna är att betrakta som vanliga men ett mindre antal ovanliga arter, signalarter och rödlistade arter påträffades också. I Hansta, en av undersökningens rikaste lokaler, påträffades signalarterna lönnlav *Bacidia rubella*, gulnål *Chaenotheca brachypoda* och rostfläck *Arthonia vinosa* i under-sökningsytan. Här hittades också en rik förekomst av kornig nållav *Chaenotheca chlorella*.



Figur 9. Antal arter som påträffades vid inventeringen 1997 (ljusa staplar) jämfört med motsvarande inventering i Göteborg (1994). Artrikedomen är betydligt större i Stockholm än på Göteborgslokalerna.

I områdets närhet (Hansta) påträffas ytterligare fyra rödlistade arter och några signalarter, nämligen liten blekspek *Sclerophora peronella* (NT), allékanlav *Lecanora impudens* (VU), ädellav *Megalania grossa* (NT), skuggorangelav *Caloplaca lucifuga* (NT), rödbrun blekspek *Sclerophora coniophaea* (NT), vitskilav *Buellia alboatra* (s) brun nållav *Chaenotheca phaeocephala* (s) och gul dropplav *Cliostomum corrugatum* (s). De förstnämnda två arterna växer på lönn respektive 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 åtskilligt fler och mer krävande arter i skogsbestånden i Stockholm. Totalt 75 arter i Stockholm kan jämföras med 57 olika lavar 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 de 42 olika lavar (varav flera signalarter) som påträffades i Hansta (se figur 9).

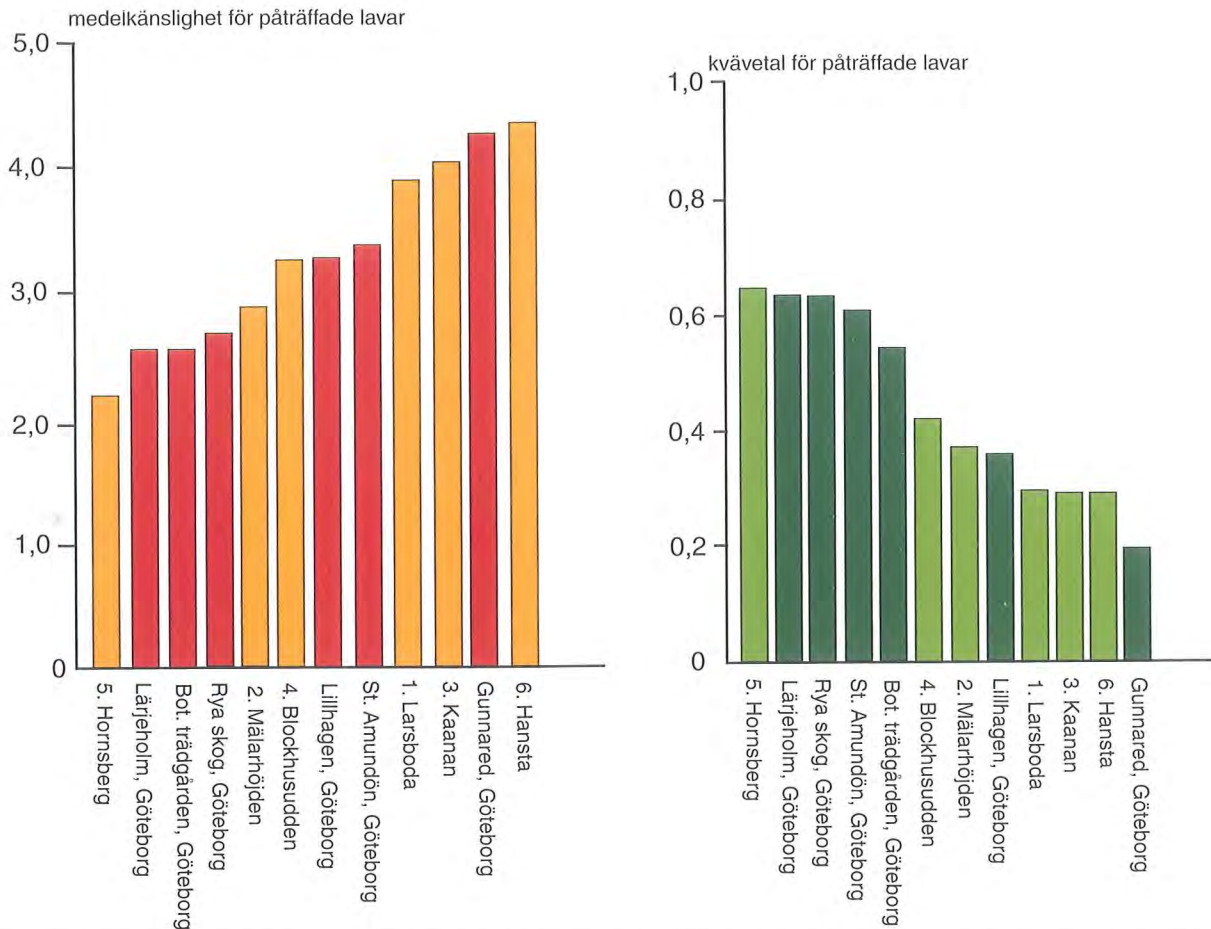
Medelkänslighet och kvävetal

Medelkänslighetstalet för de påträffade arterna i de olika bestånden varierar kraftigt. Det högsta värdet (4,24) konstaterades i Hansta. Det är ett mycket högt värde. Att lavfloran där inte är särskilt påverkad är dock inte särskilt förvånande, då lokalen ligger ganska långt från Stockholms tätort. Utgående från artsammansättningen kan man alltså konstatera att lavfloran här är ganska opåverkad av lokala luftföroreningar.

Sämst lavflora (få känsliga arter) påträffades inte oväntat vid Hornsberg (Stadshagenparken) i centrala Stockholm. Vid blockhusudden och på Mälarhöjden märks enbart en svag påverkan från lokala luftföroreningar. Lokalerna vid Larsboda och Kanaan uppvisar en fin lavflora med flera känsliga arter och ett högt medelkänslighetsvärde. Se vidare i figur 10.

Kvävetalet är högt på Hornsbergslokalen, medan påfallande låga (=bra) värden redovisas från de övriga lokalerna (se figur 11).

Sammanfattningsvis kan man konstatera att lokalerna i Göteborg i allmänhet är mer utarmade än motsvarigheterna i Stockholm, både vad avser antalet arter och medelkänslighet. Det finns alltså fler känsliga arter i Stockholmsbestånden än i Göteborgs motsvarigheter. När det gäller kvävepåverkan på lavfloran är betingelserna mer lika (se figur 11).



Figur 10 och 11. Medelkänslighet och kvävetal för de undersökta lokalerna vid inventeringstillfället 1997 i Stockholm jämfört med Göteborg (1994). Ett lågt medelkänslighetstal indikerar hög luftföroreningspåverkan (avsaknad av känsliga arter) och vice versa. Stockholmslokalernas medelkänslighet är något högre. Kvävetalet i figur 11 visar inslaget av kvävegynnade arter och indikerar påverkan från kvävehaltiga luftföroreningar (ju högre desto fler kvävegynnade lavar = sämre). Göteborgslokalerna uppvisar något högre kvävetal än Stockholmslokalerna.

Återinventeringen av lavfloran på "lunglavstråden"

Denna gav en mycket svag och ej statistiskt säkerställd minskning av artantalet och medelkänsligheten. Skillnaderna är så små att inga slutsatser kan dras av detta. Att färre arter registrerades under 2000 kan också ha att göra med de dåliga ljusförhållandena under inventeringstillfället vilket kan ha medfört att arter missades.

Reaktionstiden, den tid det tar för svagt förändrade föroreningsförhållanden att få genomslag i lavfloran, är troligen avsevärt längre än de tre år som förflutit sedan starten. En bedömning är att det är mer lämpligt att återinventera med cirka tio års intervall.

Transplantering av lunglav

I tabell 1 och karta 1 redovisas grunddata från inventeringen av lunglavsbålarna och i bilagan redovisas alla basdata jämte uppgifter om övrig lavflora jämte lokaluppgifter (även snäck- och snigeluppgifter samt markkemiska data). Vid utplanteringen täckte lunglavarna sammanlagt 1733

cm² inom de sex 40 x 40 cm stora provytorna. Under åren fram till 2000 minskade täckningsgraden till 620 cm², en minskning med 1113 cm² (cirka 65 procent). I lokalen vid Larsboda (se figur 12, 13 och 14) har lunglavens täckning emellertid ökat med ungefär sju procent under de tre år som gått sedan starten. I alla andra ytor har lunglav gått tillbaka. I två av ytorna, Mälarhöjden och Blockhusudden, försvann transplantaten helt och hållet.

Trots en minskning av lunglavens täckning på flertalet lokaler så har lunglaven växt fast/etablerat sig på fyra av de sex lokalerna (Larsboda, Kanaan, Hägerstalund och Stadshageparken). Flera exemplar har växt fast vid underlaget, små adventiva lobber har slagit ut från de gamla exemplaren och i vissa fall har en tydlig nykolonisation utanför tranplanteten skett (tydligast i Stadshageparken).

Resultatet måste därför tolkas som att det finns goda förutsättningar för känslig lavflora i Stockholm och att det framförallt är minskningen av SO₂ i luften som tillåter detta.

Transplantationsförsöket kan alltså betecknas som mycket lyckat. En misslyckad etablering behöver i och för sig inte betyda att luften varit dålig. Utebliven etablering kan också bero på att andra faktorer gjort att transplanteringen misslyckats. Lokal torka på försöksytan under någon period, snigelbetning, mekanisk påverkan (någon kan ha tagit bort lavarna) eller ett opassande lokalklimat kan vara alternativa förklaringar om försöket misslyckats. Om, å andra sidan försöket lyckats, så visar detta att den känsliga lunglaven kan leva under den rådande föroreningsituationen (1997-2000). Detta är vad som hänt på fyra av de sex lokalerna vilket kan betecknas som an-

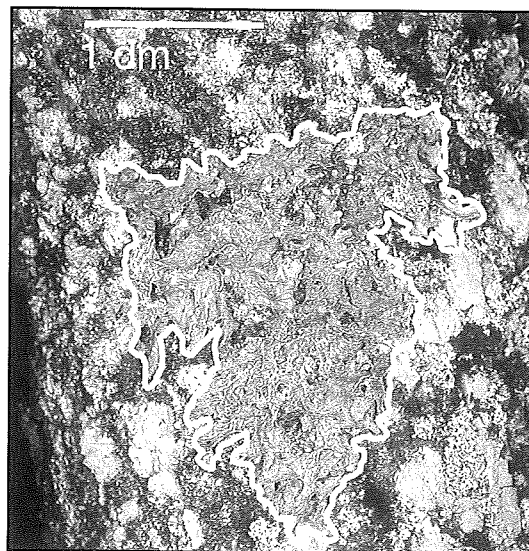
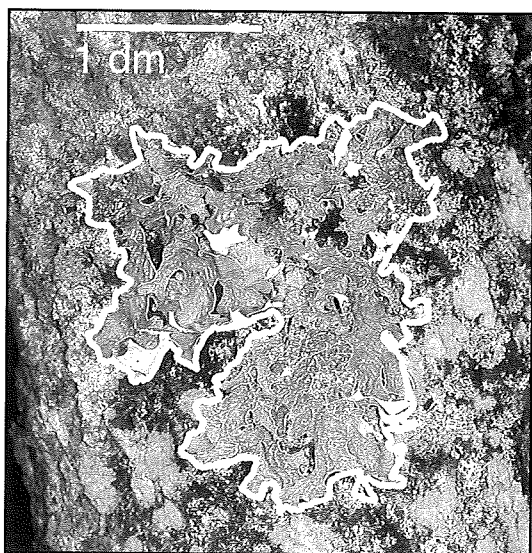
märkningsvärt. Lunglaven kan alltså leva i Stockholm. Särskilt glädjande är att laven lyckats etablera sig i Stadshageparken vid Hornsberg som är den mest förorenade lokalen. Här har arten också påträffats på 1800-talet, före industrialiseringen

Om det sker en långvarig etablering (under mer än tio år) på en plats och om spridning och nykolonisation sker på trädet så har försöket visat att känsliga arter åter kan förekomma i skogsbestånd i Stockholm. Etableringsfasen tros däremot vara känslig varför man kan förvänta sig att ett visst avdöende sker i början.

Lokalnamn	täckning 1997 cm ²	täckning 2000 cm ²	skillnad	täckning nya bålar cm ²	vitalitet 2000	nyetablering
Blockhusudden	304	0	-304	336	0	0
Hägerstalund	379	127	-252	322	+	+
Kanaan	310	197	-113	312	+	0
Larsboda	226	241	15	samma	+++	+
Mälarhöjden	200	0	-200	171	0	0
Stadshageparken	314	55	-259	161	+	++
Sammanfattning	1733	620	-1113	1543	+	+

Tabell 1.

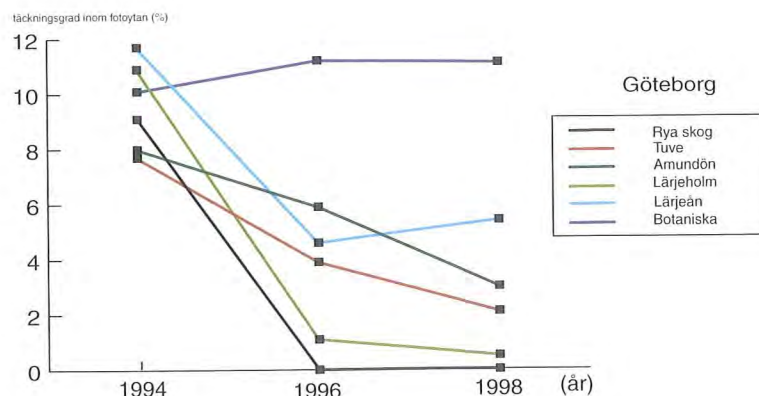
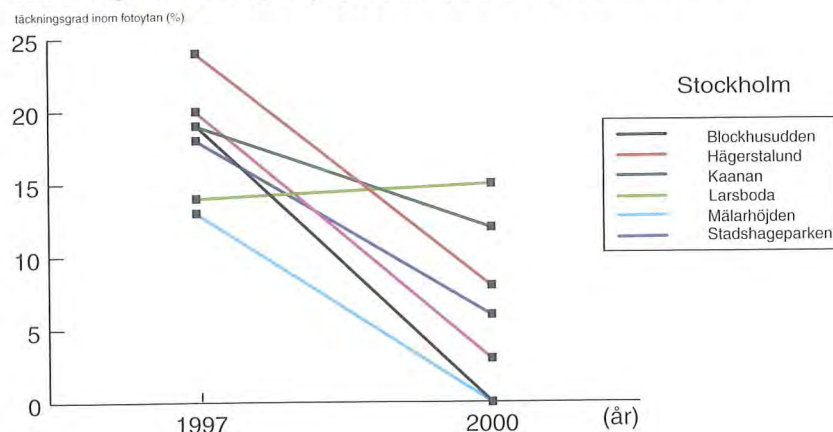
Tabellen visar utvecklingen hos de transplanterade lunglavarna mellan 1997 och 2000 på de sex olika lokalerna. Återfotografering av fasta provrutor har utförts vid ett tillfälle (hösten 2000). Nytt lunglavsmaterial transplanterades 1998 på samtliga platser utom lokalen vid Larsboda.



Figur 12 och 13. Den vänstra bilden visar lunglavstransplantatet i Larsboda vid etableringen 1997. Den högra bilden (figur 13) visar samma individ tre år senare. Lunglavens area har ökat med cirka sju procent mellan åren.

Figur 14 och 15. Utvecklingen för lunglavstransplantaten i Stockholm (14) och Göteborg (15). Figuren visar utvecklingen hos de transplanterade lunglavarna mellan 1997 och 2000 på de sex olika lokalerna i Stockholm och mellan 1994 och 1998 i Göteborg. Återfotografering av fasta provrutor har utförts vid ett tillfälle (hösten 2000) i Stockholm och vid två tillfällen i Göteborg (1996 och 1998).

Täckningsförändringar (%) för lunglav *Lobaria pulmonaria*



Förändringar i molluskfaunan

Totalt har 71 arter av landmollusker (51 snäckor och 20 sniglar) påträffats i Stockholmsregionen (jämför faunaöversikter hos Waldén 1955 och von Proschwitz 1995). På de sex specialstuderade skogslokalerna har totalt (alla undersökningstillfällena inbegripna) 43 arter (35 snäckor och 8 sniglar) anträffats. I figur 16 visas en jämförelse mellan undersökta lokaler i Göteborg och Stockholm.

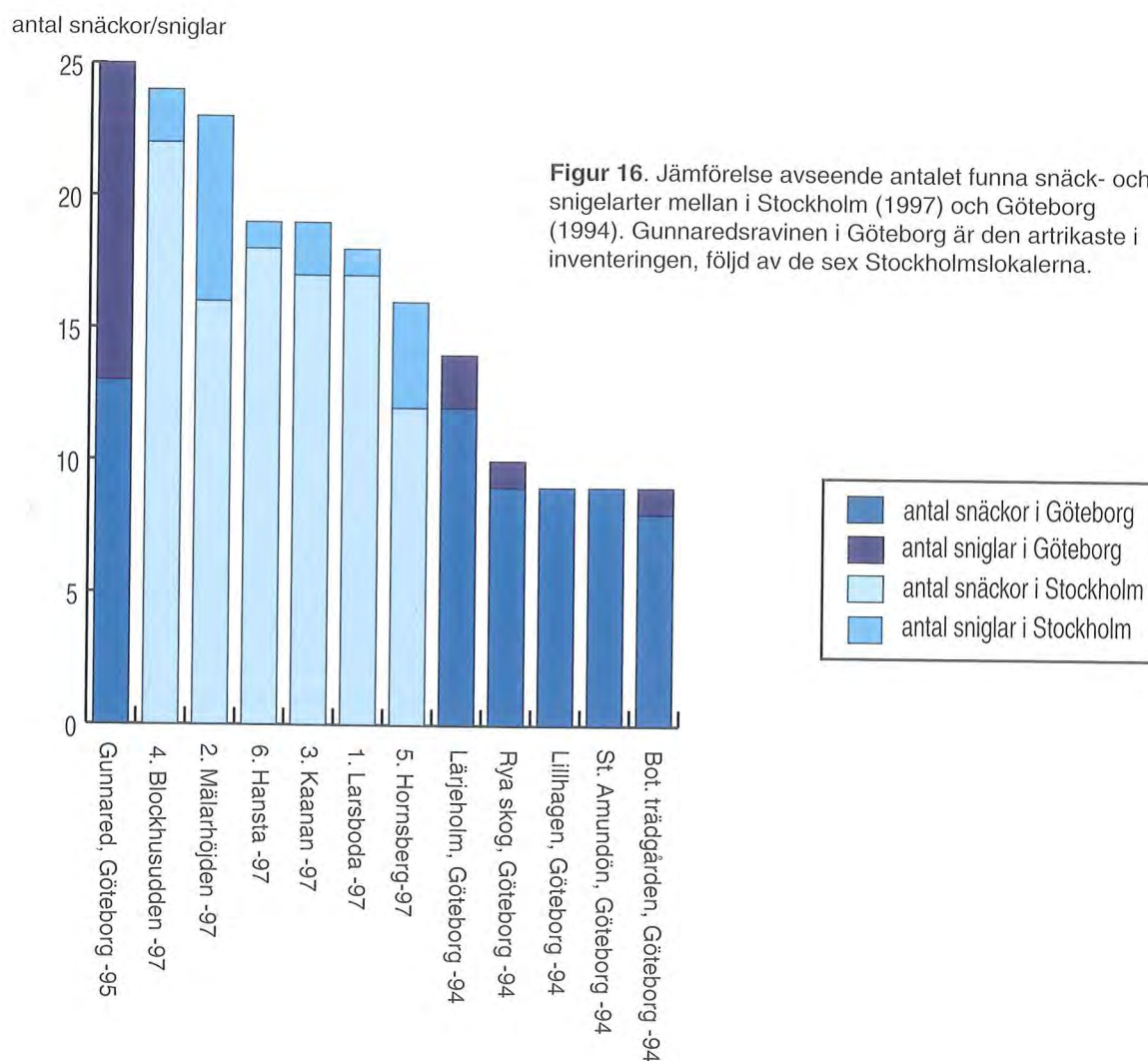
De utvalda lokalerna hör ej till de allra mest exklusiva i området, men kan sägas representera för Stockholmsområdet karaktäristiska skogsmiljöer och hyser en för dessa karaktäristisk landmolluskfauna.

Inga hotade snäckarter (Gärdenfors 2000) förekommer på lokalerna. Däremot finns flera arter som i regionen är relativt sällsynta och krävande (se under respektive lokal i Bilagan). Speciellt anmärkningsvärt är fyndet på

Blockhusudden av den sällsynta större skogsglanssnäckan *Aegopinella nitidula*, en art som i området befinner sig på sin nordgräns (se vidare ovan) och förekomst av den nordliga blåbärssnäckan *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. En viss uppfattning om förändringar i frekvens hos enskilda arter i regionen kan man få av materialet från Ekoparken, där 12 lokaler från 1950-talet återinventerades 1994 (von Proschwitz 1995).

I materialet från de fyra återundersökta lokalerna (Larsboda, Mälarhöjden, Kanaan och Blockhusudden) uppvisar hela 26 arter ingen förändring, obetydlig ökning eller



svag minskning, 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 kulturpåverkan spela in på vissa lokaler. Nyttillkomna 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 som kväve (jfr von Proschwitz 1995).

Analysvärden för de kemiska parametrarna samt art- och individantal för stockholmslokalerna sammanfattas i tabell 2. För att möjliggöra jämförelser med undersökningar från andra delar av landet beräknades också medelvärden för de förnäkemiska analysvärdena och för art- och individantal.

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

Genom att en lokal (Stadshagen) visar mycket höga, från serien avvikande, värden för de kemiska parametrarna kan medelvärdena på grund av detta bli missvisande. Därför ges nedan också medelvärden där denna lokal utesluts ur serien:

	Medelv.	S.D	S.E
Antal levande arter i sällprov	15,4	1,8	0,8
Totalt antal arter	18,0	2,3	1,0
Antal levande exemplar/liter sällprov	149,7	89,1	39,9
pH elektr. Torrt	5,6	0,1	0,1
Ca-tot (AFW) (promille)	21,5	3,2	1,4
Ca-AL (AFW) (promille)	8,3	1,2	0,5
Basmättnad (S/T) (%)	56,1	56,1	2,5

Lokal	Antal levande arter i sållp.	Totalt antal arter	Antal exemplar/liter sållp.	pH elektr. torrt	Ca-tot (AFW) (%)	Ca-AL (AFW) (%)	Basmätnad (S/T) (%)
Larsboda	15	17	121,1	5,5	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

Tabell 2.

Sammanställning av art/individdata och värden för markkemiska parametrar för stockholmslokalerna

Det är vanskligt att bygga en utvidgad statistisk analys på ett så litet antal lokaler som fem till sex. Tidigare studier (Gärden-fors m.fl. 1996, von Proschwitz 1998) har visat starka korrelationer mellan kalkfaktorskomplexets parametrar (pH, Ca, basmätnad) och art- och individantal av snäckor. Om man ur stockholmsserien utesluter den avvikande lokalen Stadshagen finns sådana korrelationer också i detta material.

Jämfört med tidigare studier ligger medelvärdena för de kemiska parametrarna klart över medelvärdena för de större serier av försurningsdrabbade skogslokaler i södra Småland, sydvästra Sverige och mellersta Norrland som studerats av Gärdenfors et al (1996) men något under värdena från skogslokaler i Värmland (von Proschwitz 1998). Eftersom vi inte har några tidigare analysvärden från stockholmslokalerna att jämföra med, är det vanskligt att uttala sig om förändringar i markkemin under de senaste 40-45 år sedan. Nuvarande förhållanden talar dock för att försurningens påverkan på lokalerna är ringa.

Med Hornsberg undantagen kan övriga lokaler sägas fördela sig i två grupper. Intressant nog sammanfaller grupperna ej med indelningen i typlokaler efter påverkansgrad av luftföroreningar (se metodik). Lokalerna Kanaan och Blockhusudden bildar en grupp med högre förnakemiska värden samt också klart högre individantal och något högre totalt artantal än de tre övriga undersökningspunkterna (Larsboda, Mälarhöjden och Hansta). Orsakerna till de bättre markförhållandena på lokalerna Kanaan och Blockhusudden kan stå att söka i berggrunden eller i lokala luftföroreningsförhållanden. Sannolikt spelar också större dominans hos de ädla lövträd som bildar kalcium-citratrik förna med lättillgängligt kalcium och högt pH, och således goda förhållanden för snäckorna, en stor roll. Intressant är att det är just dessa lokaler som hyser störst antal lavararter.

– Litteratur –

- Gothnier, M., Hjorth, G. & Östergård, S. 1999: *Rapport från ArtArken, Stockholms artdata-arkiv*. Miljöförvaltningen. Stockholm.
- Gärdenfors, U. (red.) 2000: *Rödlistade arter i Sverige 2000*. ArtDatabanken, Uppsala.
- Gärdenfors, U. 1987: *Impact of airborne pollution on terrestrial invertebrates with particular reference to molluscs*. Naturvårdsverket. Rapport 3326.
- Gärdenfors, U., Waldén, H. W. & Wärebörn, I. 1996: *Försurningseffekter på skogslevande snäckor – återinventeringar; försökskalkningar; mark- och skalkemi*. Naturvårdsverket. Rapport 4605.
- Göteborgs kommun 1995a: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del 1. Arter som indikerar miljöpåverkan – förslag till övervakningsprogram*. Göteborgs kommun 1995:10.
- Göteborgs kommun 1995b: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del 2. Inventering, status och åtgärdsprogram*. Göteborgs kommun 1995:11.
- Hagströmer, A. J. 1784: Snäckor fundne uti och omkring Stockholm af A. J. Hagströmer; jemte förteckning på de dupletter som finns i dess snäcksamling. *Veckoskrift för Läkare och Naturforskare V*: 185-191.
- Hawksworth, D. L. & Rose, F. 1976: *Lichens as air pollution monitors*. Studies in Biology 66. London.
- Hultengren, S., Blom, E. & Gralén, H. 1998: *Transplantering och återinventering av lunglav Lobaria pulmonaria i sex olika skogsbestånd i Göteborg*. Göteborgs kommun, intern rapport.
- 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. 1998: *Lavar och mollusker som bioindikatorer i Stockholms stad*. Miljöförvaltningen i Stockholm, intern rapport.
- Hultengren, S. 1995: Transplantation och inventering av lavar och mollusker i lövskogsområden i Göteborgsregionen. In: Bergström, S-E., Henriksson, L., Hultengren, S., Medin, M., von Proschwitz, T. & Ström, K.: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del II: Inventering, status och åtgärdsprogram*: 33-34. Göteborgs stads miljöförvaltning, rapport 1995:11.
- Hultengren, S., Martinsson, P.-O. & Stenström, J. 1991: *Lavar och luftföroreningar – känslighetsklassning och indexberäkning av epifytiska lavar*. SNV Rapport 3967.
- Kerney, M. P., Cameron, R. A. D. & Jungbluth, J. H. 1983: *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas*. P. Parey, Hamburg & Berlin.
- Nitare, J. 2000: Signalarter – flora över mossor, lavar och svampar. Skogstyrelsen. Jönköping.
- von Proschwitz, T. 1995a: *Ekoparkens land- och sötvattensmolluskfauna. Nyundersökningar; sammanställning av olika inventerings- och museimaterial samt utvärdering*. Rapport. 58 sid.
- von Proschwitz, T. 1995b: Landmollusker – små djur med höga krav på stabilitet. In: Bergström, S-E., Henriksson, L., Hultengren, S., Medin, M., von Proschwitz, T. & Ström, K.: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del II: Inventering, status och åtgärdsprogram*: 10-12. – Göteborgs stads miljöförvaltning. Rapport 1995:11.
- von Proschwitz, T. 1996: Markfaunainventeringen. In: Gustafsson, L. & Ahlén, I. (red.) *Sveriges Nationalatlas: Växter och djur. Nya kunskaper växer fram*: 150-151.
- von Proschwitz, T. 1998: Landlevande mollusker. *Inledande miljöövervakningsstudier på landlevande mollusker i Värmlands län 1996*. Länsstyrelsen i Värmland län. Miljöenheten. Rapport 1998:4.
- Santesson, R. 1993: *The lichen and lichenicolous fungi of Sweden and Norway*. SBT-förlaget. Lund.
- Thedenius, K. F. 1852: Bidrag till Kännedom om Stockholmstraktens Lafvegetation. *Botaniska Notiser 11*: 161-180.
- Waldén, H. W. 1955: The land Gastropoda of the vicinity of Stockholm. *Ark. Zool. 21*: 319-448+1pl.
- Wikström, J. E. 1839: *Stockholmstraktens naturbeskaffenhet I*. Stockholm.
- Wärebörn, I. 1969: Land molluscs and their environment in an oligotrophic area in southern Sweden. – *Oikos 20*: 461-479.
- Wärebörn, I. 1982a: Environments and molluscs in a non-calcareous forest area in southern Sweden; with remarks on competition among terrestrial snails. – *Dissert. Univ. Lund*: 63-84.
- Wärebörn, I. 1982b: Reproductive success of two species of land snails in relation to calcium salts in forest litter. In: Wärebörn, I., Environments and molluscs in a non-calcareous forest in southern Sweden. – *Dissert. Univ. Lund*: 39-48.
- Wärebörn, I. 1992: Changes in the land mollusc fauna and soil chemistry in an inland district in southern Sweden. – *Ecography 15*:62-96.

– Bilaga – lokaluppgifter

Lokal 1. Larsboda

Allmänna lokaluppgifter

Lokalbeskrivning: Farsta s:n, Larsboda, 100 meter väster om vägkorsningen. Den undersökta lokalen utgörs av nord-slutningen av en bergrygg. Cirka 100 meter söder om motorvägen.

Lokalbeteckning: ST1.

Koordinater: Rn x: 657125 , y: 163193

Undersökningsdatum: 1997-05-25 samt 2000-11-20

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: Grovblockig och blockströdd NNO-sluttning med framstickande klippor och berg. Tämligen låg, delvis kratt- och snårartad skog av lind med inslag av enstaka högre ekar, någon rönn och björk. I slutna partier tämligen gles markvegetation av vitsippor, liljekonvalj, rörlfen och stensöta. I öppna partier tämligen rikligt inslag av blåbär, gökärt, vårfryle och fårsvingel. Mellan blocken finns 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 ‰; Basmattn. (S/T): 53,9 %.

Sammanställning: lavar

Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på ek i exponerat nordvästläge, omkrets 130 cm. Lunglavarna fästa med fiskelinor förankrade i plastskruvar. Fotoplatsen markerad med en plastskruv. Lavarerna är fotograferade i vått tillstånd.

Fotoläge: Cirka 80 cm från marken, riktning 335°. Tre foton tagna.

<u>Epifytiska lavar på lunglavsträdet</u>	<u>1997</u>	<u>2000</u>
Cladonia coniocraea	x	x
Hypocenomyce scalaris	x	x
Hypogymnia physodes	x	x
Lecanora argentata	x	x
Lecanora expallens	x	x
Lepraria incana	x	x
Melanelia fuliginosa	x	x
Micarea prasina	x	
Ochrolechia androgyna	x	x
Parmelia sulcata	x	x
Pertusaria coccodes	x	x
Pertusaria flavida	x	x
Phlyctis argena	x	x
Placynthiella uliginosa	x	
Antal arter:	14	12

Medelkänslighetstal (lunglavsträdet): 3,50/1997 – 3,50/2000.

Kvävetal (lunglavsträdet): 0, 29/1997 – 0,33/2000.

<u>Epifytiska lavar i lokalen (1997)</u>	<u>trädslag</u>
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 nylanderii	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	

Kommentar till lavfloran: Tämigen artrik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 3,50 på trädet indikerar mycket svag eller obefintlig påverkan från lokala luftföroreningar. Ingen förändring mellan 1997 och 2000. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är lågt och har stigit något pga att några acidophila, kväveskyende arter försvunnit. Något färre arter registrerades 2000 jämfört med 1997 vilket kan bero på ljusförhållandena och vätan under inventeringstillfället.

Lunglavbålarna har etablerat sig på den utvalda eken. Samtliga bålur har växt fast och små adventivlober har slagit ut på bålkanterna. Dessutom har lunglavarna växt med cirka sju procent sedan starten 1997. Enstaka mycket små nyetableringar av lunglavar noterades också jämte lobbildning på de gamla examplaren.

Sammanställning: mollusker

Snäckor	1952-05-03	1997-05-25
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 ruders	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
Clausilla 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	2
Totalt antal arter:	17	28

Antal exemplar snäckor: Levande i sällprov 267; Totalt i sällprov 315; Levande totalt 285; Totalt 334; Antal levande exemplar/liter sällprov: 121,4.

Kommentarer till faunan: En för biotopen karaktäristisk 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 en rad småformer, skogsdvärgsnäcka *Carychium tridentatum*, strimgrynsnäcka *Vertigo substriata*, dvärggrynsnäcka *V. pusilla* och punktsnäcka *Punctum pygmaeum*, varav flera i hög abundans, tyder på stabila förhållanden och god kontinuitet i förnaskiktet. Troligen har biotopen inte förändrats mycket sedan 1952. Fem snäckarter nypåvisades 1997. Då de flesta av dessa arter uppträdde i låg abundans förefaller det troligt att detta till stor del beror på slump effekter. Bland de arter som inte anträffades är de mera krävande vitglanssnäcka *Nesovitretea petronella* och busksnäcka *Bradybaena fruticum*. Å andra sidan tillkom de i Stockholmstrakten tämligen ovanliga slät skruvsnäcka *Columella edentula* och löksnäcka *Oxychilus alliarius*. Varför den 1997 individrikt uppträdande dvärggrynsnäcka *Vertigo pusilla* inte finns med i provet från 1952 är svårförklarligt.

Lokal 2. Mälarhöjden

Allmänna lokaluppgifter

Lokalbeskrivning: Skärholmen, Mälarhöjden, Pettersberg, 200 m OSO om bryggan. Lokalen utgörs av en brant bäckdal ner mot ett litet båtvarv. Det undersökta området ligger mellan varvet, stigen och bäcken.

Lokalbeteckning: ST2

Koordinater: Rn x: 657762, y: 162142

Undersökningsdatum: 1997-05-25 samt 2000-11-20.

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: Gles blandskog med gran, ek och rönn i en NNV-sluttning. I området finns en bäck i en klyftdalsränna ner mot ett varv vid mälarstranden. Inslag av björk, hassel, sälg och lokalt buskar av lönn, tysk lönn, fågelbär och snöbär. Ställvis framstickande berg och spridda block. Tämligen rik markvegetation med vitsippor, harsyra, träjon, liljekonvalj, kruståtel och vårfryle. Invid berg stensöta, blåbär och mossor. Vitfryle sågs under lunglavsträdet i juli 1997. Nertill växer lokalt blåsippor. Diverse skräp, brädbitar etc. finns speciellt ner mot stranden. Ställvis finns 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 ‰; Basmätn. (S/T): 49,9%.

Sammanställning: lavar

Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad (200 cm²) på ek (omkrets ca 100 cm) strax väster om den brantaste delen av bäckravinen.

Fotoläge: Cirka 80 cm från marken, riktning 170°.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet

	1997	2000
<i>Biatora efflorescens</i>	x	x
<i>Buellia punctata</i>	x	x
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	
<i>Lecanora expallens</i>	x	x
<i>Lepraria incana</i>	x	x
<i>Phlyctis argena</i>	x	x
Antal arter	6	5

Antal arter: 6 – 5.

Medelkänslighet (lunglavsträdet): 2,50/1997 – 2,60/2000.

Kvävetal (lunglavsträdet) 0,42/1997 – 0,50/2000.

Epifytiska lavar i lokalen (1997)

	träds slag
<i>Biatora efflorescens</i>	ek
<i>Buellia griseovirens</i>	ek, rönn

Buellia punctata	ek
Cetraria sepincola	ekgrenar
Chaenoteca ferruginea	gran, ek
Cladonia coniocraea	gran, ask, ek
Dimerella pineti	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	

Inventeringsresultat: Något utarmad lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Artantalet har minskat genom att blåslav har försvunnit mellan 1997 och 2000. Medelkänslighetstalet 2,50 indikerar en viss påverkan från lokala luftföroreningar men har ökat marginellt. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt lågt och signalerar låg kvävepåverkan. Kvävetalet har ökat marginellt. Samtliga förändringar beror på att blåslav försvunnit.

Lunglaven hade försvunnit från trädet. Enbart ett litet brunt fragment fanns kvar. Däremot sågs sniglar på trädet vilka kan ha angripit laven. 171 cm² nya lavbålar sattes upp med fisklinor.

Sammanställning: mollusker

Snäckor:	<u>1952-04-25</u>	<u>1997-05-25</u>
Carychium tridentatum	1	-
Cochlicopa lubrica	3	2
Columella edentula	3	2
Columella aspera	-	2
Vertigo substriata	2	2
Vertigo ronneyensis	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 exemplar snäckor: Levande i sällprov: 124; Totalt i sällprov: 152; Levande totalt: 135; Totalt: 168; Antal levande exemplar/liter sällprov: 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 förvånansvärt artrik molluskfauna. Antalet levande exemplar/liter sällprov 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 *Vertigo substriata*, skogsgrynsnäcka *V. ronneyensis*, 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* finns dock kvar. 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*. Att kulturpåverkan förekom redan 1952 indikeras genom närvaron av skäggsnäcka *Trichia hispida* – en vanlig kulturspridd art i Stockholmsområdet. Det kan tilläggas att lokalen har seriens lägsta värden för samtliga seriens parametrar. Värdena ligger dock på ungefär samma nivå som dem från lokalerna Larsboda och Hansta. Dessa tre lokaler grupperar sig markkerniskt tillsammans.

Lokal 3. Kanaan

Allmänna lokaluppgifter

Lokalbeskrivning: Vällingby station, Grimsta, Bergbrant cirka 600 m N Kaanans friluftsbad.

Lokalbetäckning: ST3

Koordinater: Rn 658329 / 161617

Undersökningsdatum: 1997-05-25, 2000-11-21.

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: Bred, flack dal-klyfta mot SV, med spridda stenar och block. Upptill ett litet blockstalp, ställvis låga stup. Nertill dominerar gran. Inslag av björk finns, samt något brakved och rönnbuskar. Sparsam markvegetation av ekorr-bär, kruståtel, rödven, blåbär, lingon och harsyra. Upptill dominerar asp med inslag av gran, lind, lönn, tysk lönn, rönn, hassel och lokalt häggmispel. Markvegetationen är här rikare, men tämligen gles: liljekonvalj, majbräken och skogs-sallat. Vid blocken växer kärleksört, stensöta och stinknäva. Asptelningar finns också. Rikligt med förna mellan blocken. Delen ovanför den näringsrika blockmarken inventerades.

Markkemi: pH kolor.: 6,0; pH elektr.: 5,8; Ca-tot (AFW): 25,2 ‰; Ca-AL(AFW): 9,3 ‰; Basmätn. (S/T): 62,4 %

Tidigare undersökning: 1953-04-12 och 1958-05-19 H. W. Waldén.

Sammanställning: Lavar

Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på en ek cirka 50 m O om sluttningen. Eken växer intill en liten bergskant. Omkrets ca 200 cm.

Fotoläge: Cirka 40 cm från marken, riktning 90°.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet

Biatora efflorescens

1997

x

2000

x

Bryoria fuscescens	x	x
Buellia punctata	x	x
Calicium lichenoides	x	x
Calicium viride	x	x
Catillaria globulosa	x	x
Evernia prunastri	x	x
Hypocenomyce scalaris	x	x
Hypogymnia tubulosa	x	x
Hypogymnia bitteriana	x	x
Hypogymnia physodes	x	x
Lecanora argentata	x	
Lecanora chlorotera	x	
Lepraria incana	x	x
Melanelia fuliginosa	x	x
Micarea prasina	x	x
Ochrolechia androgyna	x	x
Opegrapha rufescens	x	x
Parmelia sulcata	x	x
Parmeliopsis ambigua	x	x
Pertusaria amara	x	x
Pertusaria coccodes	x	x
Phlyctis argena	x	x
Platismatia glauca	x	x
Ramalina farinacea	x	x
Usnea filipendula	x	x
Antal arter:	26	24

Medelkänslighet (lunglavsträdet): 4,09/1997 – 4,09/2000

Kvävetal (lunglavsträdet): 0,33/1997 – 0,35/2000.

Epifytiska lavar i lokalen (1997)

trädslag

Arthonia radiata	rönn
Arthopyrenia lapponina	rönn
Bacidia nageli	asp
Bacidia subincompta	asp
Biatorella 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
Hypogymnia tubulosa	ek
Hypogymnia bitteriana	ek
Hypogymnia physodes	björk, ek, tall
Lecanora argentata	björk, ek, rönn
Lecanora chlorotera	ek
Lecanora conizaeoides	björk
Lecanora sambuci	asp
Lecidea nylanderii	björk
Lepraria incana	björk, ek, rönn
Melanelia fuliginosa	björk, ek
Micarea prasina	ek
Ochrolechia androgyna	ek
Opegrapha rufescens	ek
Parmelia sulcata	ek

<i>Parmeliopsis ambigua</i>	björk, ek
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	björk
<i>Pertusaria amara</i>	ek, rönn
<i>Pertusaria coccodes</i>	ek
<i>Pertusaria flavida</i>	ek
<i>Phlyctis argena</i>	ek
<i>Placynthiella uliginosa</i>	björk
<i>Platismatia glauca</i>	ek
<i>Ramalina farinacea</i>	ek
<i>Usnea filipendula</i>	ek
<i>Usnea subfloridana</i>	björk
<i>Vulpicida pinastri</i>	björk
Antal arter 41	

Resultat: Rik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Något färre arter registrerades 2000 jämfört med 1997 vilket kan bero på dagliga ljusförhållanden och kraftigt regn. Alternativt har de försvunna kantlavarnas konkurrerats ut av sådana arter som ökar med ökande trädålder. Medelkänslighetstalet 4,09 ligger stabilt mellan åren. Det indikerar frånvaro av påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är lågt men har ökat marginellt.

Lunglavbålarna har etablerat sig på den utvalda eken. Flera bålur har växt fast och små adventivlober har slagit ut på bålkanterna. Täckningen har minskat cirka 35 procent sedan starten 1997. Enstaka mycket små nyetableringar av lunglavar noterades. Nya lavar transplanterades till en täckning av 312 cm².

Sammanställning: mollusker

Snäckor:	<u>1953-04-12</u>	<u>1958-05-19</u>	<u>1997-05-25</u>
<i>Cochlicopa lubrica</i>	2	3	+
<i>Cochlicopa lubricella</i>	-	-	2
<i>Columella aspera</i>	2	2	3
<i>Vertigo substriata</i>	2	2	3
<i>Vertigo alpestris</i>	-	1	2
<i>Vertigo ronnebyensis</i>	2	2	1
<i>Vertigo pusilla</i>	3	3	3
<i>Acanthinula aculeata</i>	2	2	3
<i>Discus ruders</i>	-	1	1
<i>Punctum pygmaeum</i>	3	3	4
<i>Vitrina pellucida</i>	1	+	1
<i>Nesovitrea hammonis</i>	3	3	3
<i>Nesovitrea petronella</i>	1	1	2
<i>Oxychilus alliarius</i>	-	-	+
<i>Euconulus fulvus</i>	2	3	3
<i>Clausilia bidentata</i>	3	2	3
<i>Cochlodina laminata</i>	2	-	2
<i>Helicigona lapicida</i>	2	1	+
Antal arter:	14	15	18
Sniglar:			
<i>Arion silvaticus</i>	-	-	1
Antal arter:	-	-	1
Totalt antal arter:	14	15	19

Antal exemplar snäckor: Levande i sällprov: 396; Totalt i sällprov: 482; Levande totalt: 417; Totalt: 512; Antal levande exemplar/liter sällprov: 247,5.

Kommentarer till faunan: En för medelrika biotoper av detta slag typisk och artrik molluskfauna som har starka likheter med faunan på lokalen Larsboda. Den i Stockholmstrakten ovanliga taggsnäckan *Acanthinula aculeata* uppträder individrikt. Förekomsten av denna art, fyra arter i släktet grynsnäckor *Vertigo* och punktsnäckan *Punctum pygmaeum*

indikerar stabila förhållanden med kontinuitet i förnaskiktet. Troligen är lokalen mycket lite förändrad sedan 1950-talet. Karaktäristisk för denna typ av starkt blockiga lokaler är förekomsten av "blockbiotoparterna" rösegrynsnäcka *Vertigo alpestris* och linssnäcka *Helicigona lapicida*. Två snäckarter nypåvisades 1997, bl a den i Stockholmstrakten tämligen ovanliga löksnäcka *Oxychilus alliarius*. I övrigt är skillnaderna små och torde till stor del bero på slump-effekter. Även skillnaderna i förekomst/icke förekomst mellan materialen 1953 och 1958 ligger främst hos arter som uppträder i låg abundans.

Lokalen uppvisar undersökningsseriens näst högsta värden för de markkemiska parametrarna. Förutom möjlig påverkan från berggrunden och ringa försurningspåverkan har sannolikt också närvaron av ädla lövträd som bildar kalciumcitratrik förna en positiv inverkan. Detta avspeglas också i molluskfaunan som uppvisar seriens näst högsta artantal och högsta antal exemplar per liter förna.

Lokal 4. Blockhusudden

Allmänna lokaluppgifter

Lokalbeskrivning: Oskar s:n, S Djurgården, Blockhusudden, på N-sidan 350 m VNV om fyren. Det inventerade området ligger 400 m sydöst om parkeringsplatsen vid Blockhusudden. Beståndet finns strax ovanför stenvallen invid tomtmark.

Lokalbeteckning: ST4

Koordinater: Rn 658036 / 163344

Undersökningsdatum: 1997-05-26, återinventering 2000-11-21.

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: halvöppen lund i flack, blockströdd NNO-sluttning med grova ekar, lönn, rönn och hägg. Spridda buskar av hagtorn, nypon och fågelbär, nertill vid stenvallen även hassel. Rik markvegetation av vitsippor, parkgröe m fl gräs och tandrot, samt inslag av blåsippor, midsommarblomster, svalört, träjon och majbräken. På blockiga ställen finns stinknäva och stensöta. Stenvallen är delvis övervuxen av trädgårdskaprifol. Här växer också ruderalarter. Riklig förna finns bland block och på muren. Här finns också tre halvdöda ekjättar: d=150 cm.

Markkemi: pH kolor.: < 6; pH elektr.: 5,6; Ca-tot (AFW): 24,6 ‰; Ca-AL (AFW): 9,1 ‰; Basmätn. (S/T): 61,4 %.

Tidigare undersökning: 1952-04-14 H. W. Waldén; 1994-06-20 T. von Proschwitz.

Sammanställning: Lavar

Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterades på en grov ek (omkrets 400 cm) i områdets södra del (inte vid gärdesgården). Laven förankrades med plastskruvar ca 200 cm upp i trädet.

Fotoläge: Cirka 200 cm från marken, riktning cirka 200°.

<u>Epifytiska lavar på lunglavsträdet</u>	<u>1997</u>	<u>2000</u>
<i>Biatorella efflorescens</i>	x	x
<i>Calicium lichenoides</i>	x	x
<i>Calicium viride</i>	x	x
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	x	x
<i>Chaenotheca trichialis</i>	x	x
<i>Cladonia coniocraea</i>	x	x
<i>Cliostomum griffithi</i>	x	x
<i>Dimerella pineti</i>	x	x
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	x	x
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	x
<i>Lecanora conizaeoides</i>	x	x
<i>Lecanora expallens</i>	x	x
<i>Lecanora saligna</i> (ekved)	x	x
<i>Lepraria incana</i>	x	x
<i>Lepraria lobificans</i>	x	x
<i>Melanelia fuliginosa</i>	x	x
<i>Micaria denigrata</i> (ekved)	x	x
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	x	x

Pertusaria flavida	x	x
Scoliciosporum chlorococcum	x	
Antal arter:	21	20

Medelkänslighet (lunglavsträdet): 2,57/1997 – 2,64/2000.

Kvävetal (lunglavsträdet) 0,42/1997 – 0,39/2000.

Epifytiska lavar i lokalen (1997)

Biatora efflorescens	ek, lönn
Bryoria fuscescens	lönn
Buellia griseovirens	lönn
Buellia punctata	lönn
Calicium glaucellum	lönn, ek
Calicium lichenoides	ek
Calicium viride	ek
Chaenotheca ferruginea	ek
Chaenotheca trichialis	ek
Cladonia coniocraea	ek, lönn
Cliostomum griffithi	ek
Dimerella pineti	ek
Hypocenomyce scalaris	ek, lönn
Hypogymnia physodes	ek, lönn
Lecanora argentata	lönn
Lecanora chlorotera	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
Vulpicida pinastri	lönn

Antal arter: 32

Inventeringsresultat: Rik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighetstalet 2,57, som indikerar svag påverkan från lokala luftföroreningar, har ökat marginellt. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt lågt och signalerar låg kvävepåverkan. Detta har ökat marginellt.

Lunglavbålarna har inte etablerat sig på en utvalda eken. Inga överlevande lavbålar hittades, enbart några små bruna fragment. Nya lavar transplanterades till en täckning av 336 cm².

Sammanställning: mollusker

Snäckor	<u>1952-04-14</u>	<u>1994-06-14</u>	<u>1997-05-26</u>
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	-	+

<i>Discus ruderratus</i>	-	2	1
<i>Discus rotundatus</i>	3	3	3
<i>Punctum pygmaeum</i>	1	3	4
<i>Vittrina pellucida</i>	2	+	1
<i>Nesovitrea hammonis</i>	3	3	3
<i>Nesovitrea petronella</i>	2	-	-
<i>Aegopinella nitidula</i>	-	-	2
<i>Oxychilus cellarius</i>	-	1	-
<i>Euconulus fulvus</i>	*	2	3
<i>Clausilla bidentata</i>	2	3	3
<i>Bradybaena fruticum</i>	1	1	2
<i>Trichia hispida</i>	2	1	1
<i>Helicigona lapicida</i>	1	1	2
<i>Arianta arbustorum</i>	-	2	3
<i>Cepaea hortensis</i>	1	1	1
<i>Helix pomatia</i>	-	-	2
Antal arter:	18	19	22
Sniglar:			
<i>Arion ater</i>	-	2	-
<i>Arion fasciatus</i>	-	2	1
<i>Arion circumscriptus</i>	-	2	-
<i>Arion distinctus</i>	-	3	1
Antal arter:	-	4	2
Totalt antal arter:	18	23	25

Antal exemplar snäckor: Levande i sällprov: 449; Totalt i sällprov: 497; Levande totalt: 506; Totalt: 562; Antal levande exemplar/liter sällprov: 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 och 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 Stockholmstrakten är kända. 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 karaktär markeras genom förekomsten av ängsarter som hedgrässnäcka *Vallonia excentrica* och ängsgrässnäcka *V. pulchella*. Den senare tycks dock ha försvunnit från lokalen sedan 1952. Detsamma gäller den för kulturpåverkan känsliga vitglanssnäckan *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 inkomna på lokalen sedan 1952.

Lokalen grupperar sig markkemiskt tillsammans med Kanaan (höga värden) och uppvisar också seriens högsta artantal och näst högsta individantal per liter förna. Orsakerna till de gynnsamma förhållandena torde till stor del vara likartade även om ek, som bildar förna med svåråtkomligt kalcium, är det dominerande trädslaget.

Lokal 5. Hornsberg

Allmänna lokaluppgifter

Lokalbeskrivning: S:t Göran s:n, Kungsholmen, Stadshagen, 450 meter OSO om Ekelundsbrons S-fäste. Slutningen mellan fotbollsplanen och vägen.

Lokalbeteckning: ST5.

Koordinater: Rn x: 658181, y: 162597

Undersökningsdatum: 1997-05-26

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: Ruderatpräglad lövskog i delvis klippig-blockig NNO-sluttning med alm, lönn och ask samt inslag av asp, apel, hägg och lokalt även tall och ek. Mellan blockpartier och klippor finns i huvudsak nakna erosionsskranter med pinnföarna. Markvegetationen är mycket sparsam med vitsippor, skelört, stinknäva, vitplister, hundkäs och lokalt mossfläckar. Diverse fallna stammar och grenar samt gamla cementrör och annat skräp.

Markkemi: pH klor.: 6,0; pHelekt.: 6,3; Ca-tot (AFW): 40,2 ‰; Ca-AL (AFW): 16,9 ‰; Basmätn.(S/T): 95,2 ‰.

Tidigare undersökning: -

Sammanställning: Lavar

Lunglavstransplantat: Lunglav transplanterad på apel ca 150 meter upp från skyddsrummet och ca 20 meter om stigen. Trädets diameter 30 – 40 cm

Fotoläge: 2,5 meter upp, riktning 200°.

Epifytiska lavar på lunglavsträdet

	1997	2000
Buellia griseovirens	x	x
Buellia punctata	x	x
Cladonia coniocraea	x	x
Hypogymnia physodes	x	x
Lepraria incana	x	x
Parmelia sulcata	x	x
Physcia tenella	x	x
Scoliciosporum sarothamni	x	x
Antal arter:	8	8

Medelkänslighet (lunglavsträdet): 2,43/1997 – 2,43/2000.

Kvävetal (lunglavsträdet): 0,64/1997 – 0,64/2000.

Epifytiska lavar i lokalen (1997)

Buellia griseovirens	apel
Buellia punctata	apel
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
Parmelia sulcata	apel, ek
Parmeliopsis ambigua	ek
Physcia tenella	apel
Scoliciosporum chlorococcum	ek, alm
Scoliciosporum sarothamni	ask
Vulpicida pinastri	ek
Antal arter: 15	

Inventeringsresultat: Mycket artfattig lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i beståndet. Medelkänslighets-talet 2,43 indikerar viss påverkan från lokala luftföroreningar. Kvävetalet, vilket baseras på inslaget av kvävegynnade arter, är relativt högt och signalerar tämligen hög kvävepåverkan. Inga förändringar har skett mellan åren 1997 – 2000. Lunglavtransplantationen har lyckats. Trots en minskning av täckningen från 314 – 55 cm² kan man konstatera att flera bålår växt fast och ser vitala ut. Dessutom har flera nya bålår etablerat sig från fragment av de gamla exemplaren.

Sammanställning: mollusker

Snäckor	<u>1997-05-26</u>
<i>Cochlicopa lubrica</i>	3
<i>Cochlicopa lubricella</i>	+
<i>Discus rotundatus</i>	+
<i>Punctum pygmaeum</i>	3
<i>Vitrina pellucida</i>	1
<i>Nesovitrea hammonis</i>	1
<i>Oxychilus cellarius</i>	1
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	1
<i>Trichia hispida</i>	4
<i>Arianta arbustorum</i>	3
<i>Cepaea nemoralis</i>	2
<i>Helix pomatia</i>	2
Antal arter:	12
Sniglar	
<i>Arion fasciatus</i>	2
<i>Arion circumscriptus</i>	2
<i>Arion distinctus</i>	2
<i>Deroceras reticulatum</i>	2
Antal arter:	4
Totalt antal arter:	16

Antal exemplar snäckor: Levande i sällprov: 193; Totalt i sällprov: 286; Levande totalt: 207; Totalt: 306; Antal levande exemplar/liter sällprov: 113,5.

Kommentarer 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 punktsnäckan *Punctum pygmaeum*) tyder på dålig kontinuitet och instabila förhållanden i förnan (erosionsskranter) samt låg skoglig kontinuitet. Troligen har området tidigare varit halvöppen-öppen mark. Den höga siffran för antal levande exemplar/liter sällprov beror helt på rikligt uppträdande ungdjur av skäggsnäckan *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 agatsnäckan *Cochlicopa lubrica*, glanssnäckan *Vitrina pellucida* och strimglanssnäckan *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 undersökningspunkter klart avvikande, värden för pH, Ca och basmättnad. Delvis kan detta förklaras av att lokalen helt domineras av ädla lövträd (ren mulljordsprofil). Viktigare torde dock vara riklig tillförsel av kalcium från cement- och tegelgrus. De höga värdena för kalkfaktorskomplexet kontrasterar mot det låga artantalet. Orsakerna står helt att finna i de störda förhållandena på lokalen (se ovan).

Lokal 6. Hansta**Allmänna lokaluppgifter**

Lokalbeskrivning: Kista, Hansta, 350 m VNV om Hägerstalunds herrgård, vid Djupansbäcken. Djupansbäckens dalgång cirka 200 m V om en hästhage, utmed stigen på vänster sida.

Lokalbeteckning: ST6

Koordinater: Rn x: 659097, y: 161861

Undersökningsdatum: 1997-05-27, återinventering 2000-11-21

Areal: 0,5 ha.

Vegetation: Gammal blandskog i blockströdd N-sluttning, ställvis med blockstalp. Nertill finns gran, ek och asp, rikligt inslag av sälg och ask samt någon hassel och björk. Nere vid bäcken, där det är fuktigt, växer också hägg och al. I gläntor finns unga askar och ekar. Markvegetationen domineras av vitsippor, liljekonvalj och ekbräken. Inslag av blåbär, träjon och skogssallat finns och lokalt även örnbräken. Nertill växer gräs och trolldruva. Enstaka fallna asp- och granstammar finns. Upptill domineras gran med inslag av björk. Här är det delvis grovblockigt. Markvegetationen domineras av blåbär. Mellan blocken är det delvis fuktigt. Här finns rikligt med skogsmossor.

Markkemi: pH kolor.: 5,5; pH elektr.: 5,5; Ca-tot (AFW): 19,5 ‰; Ca-AL (AFW): 7,6 ‰, Basmätn.(S/T): 53,0%.

Sammanställning: Lavar

Lunglavstransplantat: På en ek strax intill stigen (på stigens sydsida).

Fotoläge: 115 cm från marken, 240°. Stamomkrets 175 cm.

<u>Epifytiska lavar på lunglavsträdet</u>	<u>1997</u>	<u>2000</u>
Arthonia vinosa	x	x
Bacidia rubella		x
Biatora efflorescens	x	x
Dimerella pineti	x	x
Hypogymnia physodes	x	x
Lepraria incana	x	x
Lepraria lobificans	x	x
Opegrapha atra	x	x
Opegrapha rufescens	x	x
Pertusaria amara	x	x
Phlyctis argena	x	x
Ramalina farinacea	x	x
Antal arter	12	13

Medelkänslighet (lunglavsträdet): 3,75/1997 – 3,92/2000.

Kvävetal (lunglavsträdet): 0,31/1997 – 0,33/2000.

<u>Lavar i beståndet (1997)</u>	<u>trädslag</u>
Arthonia radiata	ek
Arthonia spacidea (s)	halvdöd ek
Arthonia vinosa	ek
Bacidia arceutina	ask
Bacidia rubella (s)	ask
Bacidia subincompta	asp
Biatora efflorescens	ek, sälg
Chaenotheca brachypoda (s)	halvdöd ek, Salix spp.
Chaenotheca chlorella (s)	döende ek
Chaenotheca chrysocephala	gran, sälg
Chaenotheca furfuracea	sälg
Chaenotheca trichialis	halvdöd ek
Cladonia coniocraea	ask, sälg
Dimerella pinetri	ek
Hypogymnia physodes	ek, gran, sälg
Lecidella eleaochroma	ask
Lepraria incana	ek, gran, sälg
Lepraria lobificans	ask, ek, sälg
Melanelia fuliginosa	ek
Micarea prasina	ek
Opegrapha atra	ek
Opegrapha rufescens	ask, ek
Opegrapha varia	ask
Peltigera praetextata	ask
Pertusaria albescens	ask
Pertusaria amara	ek
Pertusaria leioplaca	ek

Phlyctis argena	ask, ek, sålg
Ramalina farinacea	ek
Ramonia sp.	döende ek
Antal arter: 30	

Inventeringsresultat: Tämligen artrik lavflora på såväl det inventerade lunglavsträdet som i hela lokalen. Inslag av flera krävande arter i form av såväl signalarter som rödlistade arter. I lokalen noterades en rödlistad art och tre signalarter. I beståndets omgivning noterades ytterligare fem rödlistade arter, alltså totalt sex sådana. Området bedöms ha lång kontinuitet på 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. Kvävetal och medelkänslighetstal har ökat något, liksom artantalet. Samtliga förändringar beror på att lönnlav *Bacidia rubella* konstaterades vid återinventeringen.

Lunglavstransplantationerna har lyckats trots en minskning av täckning från 372 till 129. Kvarvarande bålar har etablerat sig och växt fast och ser vitala ut. Små nyetableringar har också skett.

Sammanställning: mollusker

<u>Snäckor</u>	<u>1997-05-27</u>
<i>Cochlicopa lubrica</i>	3
<i>Cochlicopa lubricella</i>	+
<i>Columella edentula</i>	2
<i>Columella aspera</i>	2
<i>Vertigo substriata</i>	3
<i>Vertigo alpestris</i>	3
<i>Vertigo ronneybyensis</i>	2
<i>Vertigo pusilla</i>	3
<i>Zoogenetes harpa</i>	1
<i>Punctum pygmaeum</i>	4
<i>Discus rudersatus</i>	3
<i>Vitrina pellucida</i>	1
<i>Nesovitrea hammonis</i>	3
<i>Nesovitrea petronella</i>	1
<i>Euconulus fulvus</i>	3
<i>Clausilia bidentata</i>	3
<i>Arianta arbustorum</i>	2
Antal arter:	17
<u>Sniglar</u>	
<i>Arion subfuscus</i>	1
<i>Limax marginatus</i>	1
Antal arter:	2
Totalt antal arter:	19

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

Kommentar till faunan: En för denna typ av blandskogar tämligen karaktäristisk 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 (skruvsnäckor *Columella*, grynsnäckor *Vertigo* och punkt-snäcka *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 ronneybyensis*. Båda anträffas ofta på blåbärsris, varav de åter. Här insamlades också den nordligt-kontinentala barrskogsarten blåbärssnäcka *Zoogenetes harpa*. Arten har gått tillbaka starkt p g a det moderna skogsbruket och är ovanlig i Stockholmsområdet. Den förekommer i barr- och blandskogar med riklig undervegetation av *Vaccinium* och når sin sammanhängande sydgräns i Mälardalen.