

# Lunds Universitets Naturgeografiska Institution

## Seminarieuppsatser Nr. 89

---

### Rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad

- temporal och rumslig analys av rödlistade kärlväxter i Göteborgs artdatabank, ADA.

I samarbete med  
Miljöförvaltningen i Göteborg

Ida Dahlberg

---



2002

Department of  
Physical Geography,  
Lund University  
Sölvegatan 13,  
S-221 00 Lund,  
Sweden



## **Förord**

Detta examensarbete har utförts i samarbete med miljöförvaltningen i Göteborg som bistått med projektidé, material och arbetsplats. Utgångsmaterialet är hämtat från Göteborgs artdataarkiv, ADA, en databas innehållande observationer av rödlistade och andra skyddsvärda växt- och djurarter i Göteborgs kommun.

Jag vill ta tillfället i akt och tacka följande personer som på olika sätt hjälpt mig och underlättat mitt arbete:

Stort tack till mina två handledare, Karin Hall, Lunds Universitet och Bo Svärd, Miljöförvaltningen i Göteborg. Under arbetets gång har ni gett mig många bra tips, råd och synpunkter.

Tack till Thomas Hammarlund, för lånet av både gamla och nya böcker om Göteborg. De har verkligen underlättat arbetet med lokaliseringen av gamla observationer.

Tack till Fredrik Jutfelt för idéer, tålamod och korrekturläsning.

Tack även till Pernilla, Delila, Kåre, Evelina, Ann-Marie, Ann-Lis, Emma, Erica, Janne, Leif, Johnny och Jesper på Plan och trafikavdelningen. för trevligt sällskap i fikarummet.

Tack även till övrig personal på miljöförvaltningen, speciellt dataavdelningen och vaktmästeriet.

## **Abstract**

The importance of green areas in urban environment has over the last decades, become more and more evident. The physical and psychological health of people is improved by having green and diverse surroundings. Positive effects from vegetation for the city itself are for example, improved air quality and climate.

The aim of this study was to investigate temporal and geographical changes of red listed vegetation in the city centre of Gothenburg during the 20<sup>th</sup> century. The investigation is based on information from a database of observed red listed species in Gothenburg, compiled by the Environment Administration.

Statistical analyses of the data show a negative trend in the number of species. A strong correlation between the number of species and the observation frequency has also been discovered. This correlation complicates the interpretation of the result and it is difficult to say whether a decline in number of species has led to a decline in observers or whether a decline in observers has led to fewer observations of red listed species. Awareness of this correlation can however be very useful in future investigations of the data. The relationship between the number of species and the observation frequency can for instance be used to predict the number of species found based on observation frequency.

## **Sammanfattning**

Biologisk mångfald i urban miljö har visats sig ha stor betydelse för människans rekreation och fysiska och psykiska hälsa. Samtidigt förbättras stadens hälsa genom de bullerdämpande, luftrenande och klimatförbättrande egenskaper som vegetationen har.

Syftet med denna undersökning är att utföra en temporal och rumslig analys med avseende på antal och utbredning av rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad under 1900-talet. Utgångsmaterialet är Göteborgs artdataarkiv, ADA, en databas framtagen av Göteborgs miljöförvaltning som innehåller observationer av rödlistade och andra skyddsvärda växt- och djurarter. Då databasen är en sammanställning av olika inventeringar över lång tid är skillnaderna från ett material baserat på en systematisk inventering stora. Vaga lokalangivelser och okänd observationsfrekvensen i ett område är faktorer som påverkar säkerheten i materialet men det kompenseras genom ett stort antal observationer under mycket lång tid.

Den temporala analysen av antalet rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad visar på en tydlig nedgång i rapporterade arter. Antalet observationer och antalet observatörer har också minskat under 1900-talet. En jämförelse av fördelningen av antalet observerade arter, antalet observationer och antalet observatörer visar att de är starkt korrelerade med varandra. Det tydliga sambandet kan tolkas som en verklig minskning av antalet rödlistade kärlväxter genom att färre arter skulle innebära ett mindre intressant och varierat underlag att undersöka. Det skulle i sin tur leda till färre observatörer och en lägre observationsfrekvens. Alternativt är det en minskning i observatörer och därmed observationsfrekvens som lett till att färre rödlistade arter lokaliserats.

Av de 112 arter som observerats under denna tidsperiod visar endast 21 arter tecken på temporal kontinuitet. Det är även intressant att så många som 78 % av de observerade kärlväxterna är förknippade med andra naturtyper än ”Urban miljö, vägar och täkter” och därmed inte förväntas trivas i stadsmiljö. Den rumsliga analysen visar att arterna är ojämnt fördelade i undersökningsområdet och att spridningen av arterna är som störst under den tidsperiod då flest arter observerats.



## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>7</b>
Syfte .....	8
<b>2. Bakgrund</b> .....	<b>9</b>
Forskningsområdet urban ekologi.....	9
Stadens behov av växtlighet .....	9
Växtlighetens behov av staden – finns det?.....	12
Göteborgsområdets landskapsutveckling/historia .....	13
<b>3. Material och metod</b> .....	<b>15</b>
Göteborgs ArtDataArkiv (ADA) .....	15
Avgränsningar av studien .....	16
Materialet.....	18
Förberedande uppdatering av observationer.....	19
Analyser och statistik .....	19
<b>4. Resultat</b> .....	<b>20</b>
Temporal analys	
• Artantalets förändring mellan olika tidsperioder.....	20
• Kontinuerlig temporal analys .....	21
• Sambandet mellan observationsfrekvens och antalet observerade arter.....	22
Rumslig analys	
• Analys av rumslig fördelning av lokaler .....	
• Kommentar till den rumsliga analysen .....	
<b>5. Diskussion</b> .....	<b>27</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>31</b>
<b>Bilagor</b> .....	<b>33</b>

**Bilaga 1.** Kort beskrivning av Sveriges rödlistor.

**Bilaga 2.** Böcker och kartor som användes vid lokalisering av observationslokaler.

**Bilaga 3.** Förteckning över de arter som ingår i undersökningen.



## 1. Inledning

I en stad finns bostäder, arbetsplatser, transportleder och rekreation tillgängligt inom en begränsad yta, vilket ger en speciell miljö jämfört med det omgivande landskapet. Eftersom allt fler av jordens invånare bor i städer och andelen dessutom beräknas öka berör denna miljö fler och fler människor. I början på 1900-talet levde endast 9 % av jordens befolkning i städer, år 1980 hade andelen ökat till 40 % och år 2000 till 50 %. En fortsatt ökning förväntas vilken kommer leda till att 66 % av befolkningen bor i städer år 2025 (McIntyre *et al.* 2000).

En hög befolkningstäthet ställer krav på bostäder, vägar och infrastruktur för el, vatten och avlopp. Andelen bebyggd och hårdgjord mark är större och utsläpp till luft, vatten och mark högre än i det omgivande landskapet vilket påverkar stadens växt- och djurliv. Städer är dessutom ofta belägna på platser som kustlinjer, längs floder eller vid vattenfall. Stadens invånare använder omgivningarna för till exempel transport och energiförsörjning samtidigt som dessa platser har stor betydelse både för stadens och omgivningarnas växt- och djurliv (Rosen & Tarr, 1994). Vegetation har alltid funnits närvarande i städer, till exempel på outnyttjade ytor som inte varit bebyggda, där naturen har lämnats ifred (Florgård, 1972). Under senare tid har naturen och grönstrukturernas funktion i staden fått mer och mer uppmärksamhet. Vegetationens plats i den urbana miljön diskuterades redan på 1800-talet och det konstaterades att vegetationen har viktiga funktioner, både socialt, medicinskt och psykologiskt (Botkin & Beveridge, 1997).

Undersökningar med en strikt ekologisk inriktning, som studerar hur olika ekosystem och arter fungerar i urban miljö, är ovanliga (McIntyre *et al.* 2000). Det har dock konstaterats att tre ekologiska processer som gynnar biologisk mångfald är vanligare i de urbana miljöer jämfört med det omkringliggande landskapet. Den urbana miljön är mer fragmenterad och har ett mosaikartat landskap. I urban miljö utsätts naturen för en ökad störning som i sin tur påverkar successionen och slutligen är andelen invasionsarter större än i det omkringliggande landskapet (Niemelä, 1999 a, b).

För att gynna den biologiska mångfalden i Göteborg har Göteborgs stad tagit fram följande Miljöpolicy (GKH, 1996): "*Biologisk mångfald och genetisk variation är förutsättningar för naturens anpassning till nya förhållanden och ytterst för vår möjlighet att överleva. Ekologiska processer, biotoper och arter måste vi därför bevara, vidmakthålla och i vissa fall återskapa.*" Som en del av arbetet med den urbana miljön i Göteborg har miljöförvaltningen fått i uppdrag av miljönämnden att sammanställa en databas kallad Göteborgs ArtDataArkiv, ADA. ADA baseras på observationer av rödlistade och andra skyddsvärda arter och är kopplat till ett geografiskt informationssystem, GIS (Svärd, 2001). Ett GIS är ett datorbaserat system för importering, lagring, transformering, visualisering, analys och exportering av rumsliga data. I ekologiska sammanhang fyller idag tvådimensionella analoga kartor en stor funktion. Rumslig information om *var* ett objekt befinner sig, vilken form det har och hur det ligger i förhållande till andra objekt visas tillsammans med attribut, information om *vad* objektet är, vilket oftast förklaras i en legend. Deskriptiv information framgår mycket tydligt men kvantitativ information som exakta mått på omkrets och area, är betydligt svårare att få fram jämfört med en digital karta. En analog karta är dessutom statisk, det är både svårt att uppdatera den och att sammanföra information från olika kartor. Att använda sig av ett GIS innebär att man kan undvika de generaliseringar och förenklingar som finns i analoga kartor. Ytterligare fördel med att ha databasen i ett GIS är att man snabbt kan söka reda på platser där en viss art finns, antingen genom att utgå från ett område eller ett tidsintervall (Wadsworth & Treweek, 1999).

Arter som är rödlistade anses, enligt Artdatabanken i Uppsala, löpa risk att försvinna från Sverige (för kriterier, se Bilaga 1). Av ca 58000 arter i Sverige är 5 300 kärlväxter. 60 % av kärlväxterna har bedömts enligt rödlistan och av de bedömda arterna har



20 % klassificerats som rödlistade (Gärdenfors (red.), 2000). Att ett område innehåller rödlistade arter tyder på en ovanlig och skyddsvärd natur men behöver inte betyda att den biologiska mångfalden i området är stor. Områden som helt saknar rödlistade arter kan vara lika betydelsefulla för den biologiska mångfalden och det är viktigt att inte de döms ut som ointressanta eller mindre värdefulla. I arbete med biologisk mångfald är dock rödlistan till stor hjälp vid prioriteringen av naturvårdsarbete (Södertörnsekologerna, 1995).

### **Syfte**

Syftet med detta arbete är att undersöka rumslig och temporal förändring av rödlistade arter i Göteborgs innerstad. Examensarbetet har begränsats till kärlväxternas förändring i antal och utbredning under 1900-talet.

## 2. Bakgrund

### Forskningsområdet urban ekologi

Urban ekologi är det forskningsområde som undersöker staden och dess natur och som forskare från många olika discipliner intresserat sig för. Fyra olika inriktningar i urban ekologisk forskning finns och detta beror av att termen ekologi kan tolkas på flera sätt. Förutom den strikt vetenskapliga användningen av ordet, som undersöker hur olika ekosystem och biotoper fungerar, används det även som synonym till natur, som en resurstillgång. Inom human-ekologin svarar ekologin snarare för en filosofi om människans existens i förhållande till naturen och slutligen används begreppet ekologi i politik och av organisationer men då med betydelsen miljöarbete och miljöfrågor (Niemi, 1999a). Inom urban ekologi har därför humanekologiska och samhällsvetenskapliga perspektiv använts för att se hur utemiljön hanterats i planeringsprocesser och planeringsteorier. Miljöpsykologisk forskning har undersökt vad grönområden och natur betyder för stadsinvånarnas psykiska hälsa och trivsel medan landskapsstudier har analyserat hur människan värderar och upplever natur och biologisk mångfald (Löfvenhaft & Ihse, 1998).

Det är få undersökningar som med en strikt ekologisk inriktning studerar hur olika ekosystem och biotoper fungerar i urban miljö. Under åren 1993 till 1997 hade endast 0,4 % av alla publicerade ekologiska artiklar koppling till urban miljö genom att undersöka specifika urbana arter eller miljöer. Bland dessa artiklar där tillvägagångssätt och utgångspunkt varierat från undersökning till undersökning har fem olika inriktningar identifierats (McIntyre *et al.* 2000):

1. **Jämförelser av olika områden i en urban miljö** – här har konstaterats att urbana miljöer är heterogena, bestående av en mosaik av områden för olika användning och med olika förutsättningar för växter och djur. I dessa undersökningar saknas ofta en mätbar definition av ”urban”, som bostädens densitet eller vegetationstäckets täckning. I stället definieras urban genom att använda allmänna markanvändningskategorier som trädgård och park.
2. **Jämförelse av urban miljö med näraliggande icke urban miljö** – i dessa undersökningar är urbana och icke urbana miljöer varandras motsatser. Icke urbana miljöer antas vara fria från mänsklig påverkan trots att få, om några, områden idag är det. Någon gräns där urban miljö övergår i icke urban miljö finns inte heller definierad.
3. **Undersökningar längs en gradient från mer till mindre urban miljö** – här undviks problemet med gränsdragning mellan urban miljö och omgivande landskap. Istället antas urbaniteten vara en linjär gradient med mer urban miljö i den geografiska stadskärnan och mindre urban miljö närmare stadsgränsen. Här ignoreras stadens heterogenitet liksom de faktum att det kan finnas flera stadskärnor och att till exempel luftföroreningar snarare ökar längs stora vägar och vid enskilda industrier än i stadens mitt.
4. **Urban succession** – få undersökningar har gjorts för att jämföra succession, hur ekologiska processer och mönster förändras med tiden, i urbana och opåverkade miljöer.
5. **Fotavtrycksanalys** – en ekologisk, ekonomisk utgångspunkt används för att undersöka de material- och energiflöden som människan påverkar sin omgivning med. Både områden som direkt och indirekt påverkas av människan innefattas av analysen.

### Stadens behov av växtlighet

Grönområden och biologisk mångfald i städer är viktiga och fyller en mängd olika funktioner. Olika typer av vegetation har olika funktioner och en hög biologisk

mångfald ökar därmed chansen att olika arters egenskaper kommer till nytta. Grönstrukturer och växtlighet i staden är bland annat viktig för:

#### 1. Människors rekreation, fritid och hälsa

Natur och grönområden i staden är viktiga för invånarnas välbefinnande, identitet, rekreation, fritid och hälsa. De positiva effekterna av vistelser i grönområden är många. Grönområden innehåller platser för avkoppling och vila, de är utflyktsmål för familjer och främjar det sociala livet samtidigt som de erbjuder frisk luft, platser för lek och spel och inbjuder till motion. Variationsrika grönområden i vår närmiljö är även viktiga för att stimulera kreativitet, fantasi och lusten att upptäcka. Positiva fysiska effekter som utomhusvistelser medför är att; skelettet stärks och benskörhet motverkas, muskulatur och rörlighet tränas, övervikt motverkas, sömnkvaliteten förbättras, depression och ångest motverkas, motståndskraften mot infektioner ökar, stresstoleransen höjs och akut hjärtåkomma motverkas (Nordström, 1994). En undersökning av besökare i Detroit's Belle Isle Park, USA, visade en signifikant minskning i stress hos besökare under tiden de vistades i parken (Botkin & Beveridge, 1997). Tillgång till grönområden är speciellt viktig för äldre, handikappade, sjuka och barn. En varierad miljö stimulerar barns utveckling, både rent fysiskt då barn kan träna sina motoriska färdigheter men även sinnen och tänkande utvecklas och sjuka tillfrisknar snabbare (Nordström, 1994).

Naturen har även ett pedagogiskt värde, som ett levande klassrum om både natur, ekologi och historia. Genom insikt i det biologiska kretsloppet, plantor och djur ökar förutsättningarna för stadsmänniskan att förstå sin plats i naturen och nödvändigheten av en mer bärkraftig stadsutveckling.

Människans livskvalitet är beroende av miljöns kvaliteter, skötsel, underhåll och framför allt tillgänglighet. I vardagslag finns en tidsgräns på ca 10 minuter som människor accepterar innan förflyttningen till grönska blir för lång. På den tiden hinner en gammal människa gå 400 meter. Barn och vuxna som promenerar hinner 700 meter och en vuxen cyklist hinner 2500 meter. Ökar tidsåtgången från 10 till 13 minuter försvinner 50 % av besökarna (Boverket, 1992).

#### 2. Bevarande av den biologiska mångfalden

I de flesta fall verkar mänsklig påverkan utarma den biologiska mångfalden i naturen. Det finns dock tillfällen då mänsklig störning är nödvändig för en fortsatt biodiversitet. Det gamla småskaliga jordbrukslandskapet med småbiotoper och kantzoner är exempel på mänsklig påverkan som gynnade både växter och djur (Gunnarsson, 1997). Även i stadsmiljö finns tydligt påverkade miljöer som har betydelse för den biologiska mångfalden. Ett uppmärksammat exempel är den, enligt rödlistan akut hotade, grönfläckiga paddan (*Bufo viridis*) som behöver både stenrosen för övervintring, dammar att lägga ägg i samt sandbunkrar och kortklippt gräs för att leta och jaga mat. Denna miljö hittar nu paddan på starkt påverkade golfbanor (Bendjelloul, 2000).

För att kunna bevara den biologiska mångfalden i städer är det viktigt att olika ekosystem finns representerade i och i nära anslutning till staden. De grönområden som sträcker sig från det omgivande landskapet in till stadskärnan är extra viktigt att bevara för mångfalden. Dessa stråk förbinder de så kallade biologiska kärnområdena utanför stadskärnan med biotopöar däri. Stråken är viktiga både för stadens invånare som söker sig ut ur staden för rekreation och för växter och djur som använder dem som spridningskorridorer in mot staden. Den ökande fragmenteringen både i och utanför städerna anses idag vara ett av de största hoten mot den biologiska mångfalden (Löfvenhaft & Ihse, 1998).

### 3. Grönstrukturen, som ett stadsbyggnadselement

Grönstrukturer i staden kan fungera både som rum och som mellanrum och utgör tillsammans med vägar och hus stadens viktigaste byggstenar. Grönstrukturer delar upp staden i mindre och mer fattbara delar, i privata och offentliga rum och bostadsområden länkas samman. Träd och annan vegetation kan också ha strukturerande funktion, i form av alléer och trädtrader, längs gator och torg. I ytterkanter av städer binds grönstrukturen ofta ihop med det omkringliggande landskapet och bidrar till en mjukare övergång mellan de två områdena (Boverket, 1992).

### 4. Den kulturella identiteten

För att öka stadens kulturella identitet spelar grönområden en stor roll. I grönområden ryms mycket av stadens kulturhistoria. Olika stilideal, teknisk utveckling och sociala ambitioner speglas i parkers och naturområdens utformning och utbredning. Grönstrukturerna kan även användas i pedagogiskt syfte för att visa hur staden förändrats och utvecklats med tiden (Boverket, 1992). Det pågående arbetet med anläggningen av Götatunneln i Göteborg ska förhoppningsvis resultera i ökad kontakt med vattnet. Förutom bättre trafiksäkerhet och renare miljö är målet att stadens kulturella identitet ska stärkas (Vägverket, 2002).

### 5. Stadens hälsa - bullerdämpning, luftrening och klimatförbättring.

Träd och buskar fungerar som bullerdämpare i staden. Den verkliga bullerminskningen är mycket liten jämfört med andra typer av bullerskydd. Tät vegetation kan på avstånd större än 100m fungera som bullerdämpare med 1-2 dB. Vegetationen uppfattas dock minska buller betydligt mer än så eftersom bullerkällan inte längre syns (Svenska Kommunförbundet, 1998).

Trafik och industri i staden ger en ökad belastning av föroreningar till både mark, luft och vatten. Växtlighet har en renande effekt på luft. Sot och stoft från luften tas effektivt upp av barrträd medan lövträd absorbera gaser. Vegetationen oskadliggör också olika kemiska partiklar men kunskapen om hur detta går till är fortfarande begränsad. Hur stor rening vegetationen kan åstadkomma beror av grönområdets storlek, sammansättning och var den är belägen i förhållande till utsläppskällan (Boverket, 1992).

Vegetation fungerar som klimatförbättrare både när det gäller temperaturregulering och vindreducering. Staden utgör en ”värmeö” i landskapet, dels för att trafik, industrier och byggnader avger värme, dels för att fasader, asfalterade och grusbelagda ytor tar upp stora mängder värme samtidigt som de förhindrar vatten i marken att avdunsta och därmed kyla ner marken. I USA har man uppmätt temperaturskillnader mellan staden och det omkringliggande landskapet på ungefär 0,5 – 1°C sommartid och mellan 1– 2 °C vintertid. Vegetation i staden motverkar temperaturökning genom att fånga upp solljus och ge skugga. Sommartid ger vegetation dessutom, genom avdunstning, en högre och jämnare luftfuktigheten. Vid avdunstning går det åt energi som då bidrar till en lägre temperatur. Vintertid bidrar ett ”tak” av träd till att värmeutstrålningen nattetid minskar och temperaturskillnaden mellan natt och dag blir mindre än på en öppen yta (Botkon & Beveridge, 1997). Även vindförhållandena i ett urbant område förbättras av vegetation. Bebyggda platser upplevs ofta blåsiga trots att vindhastigheten antagligen inte ökar jämfört med ett obebyggt område, byggnader gör dock att vinden kanaliseras och på så sätt upplevs starkare. Växtlighet fångar upp vinden och bildar platser med lä bidrar detta till att utevistelser för människor fortfarande är möjlig (Florgård, 1978).

Hydrologin i stadsmiljö skiljer sig så från det omkringliggande landskapet att ett nytt forskningsämne, stadshydrologi, har skapats. Asfalterade ytor minskar markens infiltrationsförmåga och ökar ytvattenavrinningen till dagvattenbrunnar. Det stora trycket på

brunnar och vattenledningar ökar risken för översvämningar i staden och även utanför staden dit vattnet kanaliseras. Utsläpp från industri och trafik ökar antalet partiklar i luften och underlättar i sin tur vattnets kondensation. Nederbörd kan på grund av detta, öka med 5 – 10 % och då det gäller mängden moln och dimma ännu mer (Botkon & Beveridge, 1997).

#### 6. Biologiska lösningar på kommunaltekniska frågor.

I allt större utsträckning har man börjat använda biologiska lösningar istället för tekniska. Att använda grönområden för rening av dagvatten är bara ett exempel på detta. Konstgjorda våtmarksmagasin för fördröjning och rening av avrinnande dagvatten och åkerdräneringsvatten har skapats. Naturens egen reningskapacitet utnyttjas på detta sätt och belastningen på vattendragen är betydligt mindre när vattnet till slut når dit. Dessa områden utgör samtidigt en ny biotop för fåglar, grodor och växter. Även när det gäller energiförsörjning och avfallshantering används biologiska lösningar. Förbränning av avfall som sedan genom fjärrvärmenät värmer bostäder och användningen av rötslam, från biologiskt nedbrytbart avfall och reningsverk, som gödning (Boverket, 1992).

#### **Växtlighetens behov av staden – finns det?**

Tydligt är att staden och dess invånare behöver naturen och dess biodiversitet för att må bra. Men vad är det som gör att växter och djur faktiskt trivs i urban miljö trots mer störningar och utsläpp till luft mark och vatten, jämfört med det mer orörda landskapet runt omkring? Abiotiska faktorer, som jordmån, temperatur och tillgång av näring, vatten och ljus, har stor inverkan på om växter och djur trivs i ett område. Finns det utöver de faktorerna speciella ekologiska förutsättningar i urban miljö, som skiljer sig från andra ekosystem? Niemelä (1999b) konstaterar att forskare är överens om att det enda som skiljer urbana miljöer från deras orörda motsvarighet är graden av mänsklig påverkan. Trots detta har det visat sig att vissa ekologiska processer är vanligare i de urbana miljöerna.

Tre stora skillnader finns mellan den urbana och den mer opåverkade miljön, dessa är: den urbana miljöns mosaikartade landskap, den ökade mänskliga störningen som i sin tur påverkar successionen och den större mängden invasions arter.

#### **- Stadens mosaiklandskap.**

Grönområden i städer är ofta uppdelade i små och isolerade områden, som går att jämföra med öar. Naturliga öar är omgivna av vatten medan dessa ”biotopöar” omringas av vägar och bebyggelse. Vägar och byggnader fungerar som barriärer, som för vissa arter kan vara minst lika svåra hinder att ta sig över som vatten runt en ö och spridningsmöjligheterna för arten på väg till eller från en biotop försvaras. Hur isolerad och svårtillgänglig en biotop i staden är varierar dock från art till art, det som är ett hinder för en insekt behöver inte alls vara det för en fågel (Niemelä, 1999a). Det pågår också en diskussion om det som är barriär för en art kan underlätta spridningsmöjligheterna för en annan.

Om atrikedomen inom en biotop är hög sägs biotopen ha hög alfa diversitet. Om olika biotoper inom ett område skiljer sig från varandra ökar detta variationen mellan biotoperna och områdets beta diversiteten blir hög. I urbana miljöer är både alfa och beta diversiteten hög, områden varierar till exempel genom att vara mer eller mindre påverkade av människan och detta ökar förutsättningarna för en hög biologisk mångfald. Det finns även ett antal undersökningar som har konstaterat ett positivt förhållande mellan grönområdets storlek och atrikedom, ju större grönområde desto fler antal arter (Niemelä, 1999a). De ekologiska teorierna, ö teorin och metapopulation teorin kan användas för att förklarar detta positiva förhållande mellan ö-storlek och atrikedom. Teorierna grundar sig på tre påståenden; större öar innehåller fler habitat, större öar kan hålla en större population vilket medför att risken att

arten ska dö ut minskar och slutligen blir chansen att nya arter immigrerar större med ökad östorlek (Begon *et al*, 1996).

#### **- Invasionsarter**

Det har visat sig att invasionsarter har betydligt lättare att bosätta sig i områden starkt påverkade av människan än i naturliga habitat. Invasionsarter är arter som naturligt inte förekommer i ett område men som på olika sätt tar sig eller förs dit. Import av orent utsäde och odling av exotiska arter i trädgårdar och parker ger dessa arter möjlighet att sprida sig. Frön kan även medfölja vid transporter av gods och människor vilket förklarar den ökade mängden invasionsarter längs vägar, hamnar och järnvägsräls. I Berlin undersöktes andelen växter som var invasionsarter och andelen visade sig öka från 28 % av växterna i ytterområdena till 50 % i stadskärnan. Även undersökningar av maskar och insekter har visat att det är vanligare med invasionsarter i städer än i motsvarande orört landskap. Högre andel invasionsarter ger en högre biodiversitet i staden, vilket är positivt, men samtidigt riskerar de naturligt förekommande arterna att konkurreras ut (Niemelä, 1999a).

#### **- Succession**

Urbanisering kan ses som en form av störning av den naturliga utvecklingen, successionen, i ett område, precis som stormar, skogsbrand och blixtnedslag (Niemelä, 1999a). Den värsta störningen ett område kan råka ut för är att alla individer inom ett område försvinner. De första arter som sedan återvänder är opportunisterna, arter som kräver mycket ljus och näring men som är känsliga för konkurrens. Resultatet blir ett växtsamhälle med några få arter och en låg biodiversitet. Att ett helt samhälle utplånas är inte så vanligt utan oftast utsätts samhället för en störningsgradient, från mycket störning, ofta till lite störning, sällan. Växtsamhällen i ytterligheterna på denna gradient har en låg biodiversitet, antingen av opportunisterna eller av väldigt konkurrenståliga arter. Artantalet är som störst då störningen ligger på en medel nivå, då finns både snabbkoloniserande och konkurrenståliga arter representerade, ”*the intermediate disturbance hypothesis*” (Connell, 1979 i Begon *et al*, 1996). Detta baseras dock på att man bortser från predation, resursdelning och andra fenomen som påverkar förhållandet mellan arter (Begon *et al*, 1996). Generellt är störning i form av gräsklippning vanligt i städer men störning i en stad varierar från område till område. Kyrkogårdar räknas till de mest störda grönområdena medan vissa skogsdungar är orörda. Dessutom finns områden som ödetomter, soptippar och industriområden som påverkats kraftigt men sedan helt lämnade åt sig själva och på dessa platser får successionen tillfälle fortgå ostört (Niemelä, 1999b).

#### **Göteborgsområdets landskapsutveckling/historia**

Göteborg har, genom sitt läge i ett varierat landskap, goda förutsättningar för stor mångfald av naturområden. Närhet till vatten finns både vid kusten och genom Göta älv och andra dalgångar i området. Götaälvdalen räknas till en av Sveriges viktigaste flyttleder för häckfåglar med viktiga rast- och häckningsplatser längs älven. Även dalgångarna kring Säveån, Mölndalsån och framför allt Lärjeån är artrika och den sistnämnda hyser sådan natur att det planeras att bli naturreservat. Kusten bidrar till området karaktär med en exponerad ytterskärgård och en inneskärgård med grunda vattenområden som utgör några av de mest produktiva områden man känner till. I öster övergår landskapet i skogsklädda bergsplatåer rika på sjöar och myrar. Växtgeografiskt hör området till södra Sveriges barrskogsregion där gran och tall med inslag av ek är skogsbildande. En smal remsa av det europeiska lövskogsområdet finns längs kusten.

Landskapet och rådande trender och mode inom stadsplanering har påverkat Göteborg under dess framväxt. Göteborg grundlades under Gustaf II Adolfs tid 1621 av

holländare, vilka gav staden en karaktär med hamn, vallgravar, befästningsvallar och befästningarna Skansen Kronan och Skansen Lejonet. Redan 1624 donerade Gustaf II Adolf det område som idag kallas Slottsskogen (namnet kommer från att området tidigare tillhörde Älvsborg slott). Under 1800-talet påverkades stadsbilden av idéer från Europa, Kungsporsavenyn anlades som en bred trädkantad boulevard. Befästningsvallarna revs och ett grönt bälte med Nya Allén, Kungsparken och Trädgårdsföreningen anlades utanför vallgraven. Göteborgs bebyggelseutveckling har sedan i stort följt den i resten av landet med en kraftig ökning under efterkrigstiden. Miljonprogrammet innebar att Göteborg expanderade med många nya förorter. Bostadsbyggandet sjönk sedan under lågkonjunkturen i början av 1970-talet och utbyggnader efter denna tid har framför allt skett som förtätning av redan befintliga stadsdelar. Under alla år har bebyggelseutvecklingen utvecklats i stråk som följer Göteborgsområdets speciella topografi, med dalar och skogsklädda åsar. Detta har lett till en glesare struktur än i övriga storstadsregioner. Landarealen per invånare var, 1992, 425 m<sup>2</sup> per person i Göteborgs tätort medan motsvarande siffra för Stockholm var 329 och Malmö 305 (Boverket 1992).

### 3. Material och metod

#### Göteborgs ArtDataArkiv (ADA)

Som ett led i miljöövervakningen i Göteborg gav miljönämnden våren 2000 miljöförvaltningen i uppgift att upprätta Göteborgs artdataarkiv, ADA. ADA är en databas, kopplad till ett geografiskt informationssystem (GIS) och innehåller information om den biologiska mångfalden i Göteborg. Informationen består av observationer av rödlistade arter och andra arter som är lokalt/regionalt skyddsvärda, är särskilt kulturhistoriskt/etnobiologiskt intressanta eller har särskilt värde för miljöövervakningen. Syftet är att ADA ska kunna användas för miljöövervakning, vid fysisk planering samt som ett underlag i arbetet med att bevara den biologiska mångfalden och sprida kunskap om sällsynta arter och livsmiljöer i Göteborg. Kunskap om värdefulla tillgångar i närmiljön kan dessutom bidra till att utveckla ett intresse för naturen och skapa stolthet för stadsdelen. Förutom den kommunala förvaltningen är förhoppningen att även museer, kommunala bolag, ideella föreningar och organisationer, skolor, universitet och allmänhet ska ha tillgång och nytta av arkivet. Representanter från kommunala förvaltningar, museer, Göteborgs Universitet och sportfiskarna har suttit med i en referensgrupp som regelbundet under arbetes gång diskuterat olika frågor som kommit upp.

ADA är uppdelad i två delar, en arttabell och en observationstabell. I arttabellen finns generell information om arten, som latinskt och svenskt namn och hotnivå i rödlistan. I observationstabellen finns specifik information för varje observation, som observatör, tids- och lägesangivelse. Till databasen kommer det även att kopplas artefaktblad om alla ingående arter med en kort beskrivning om artens ekologi och utbredning. Att ADA baserar sig på artobservationer har fler skäl. Historiskt sett har det varit vanligare att dokumentera arter än t ex. landskap. Med kunskap om arters ekologiska krav kan dock slutsatser om både landskapet och om miljöförhållanden på platsen där arten observerades dras. Arter kan dessutom finnas på platser som normalt inte klassas som skyddsvärd eller betydelsefull natur och som i sådana fall inte skulle besökas. Även negativa artobservationer kan göras, dvs. konstaterande att en art saknas på en sedan tidigare känd lokal. Nackdelen med en historisk databas som ADA är att den inte är ett resultat av en inventering utan är en sammanställning av många olika inventeringar av många olika observatörer. Det finns därför många osäkra faktorer som kan påverka och förhindra statistiska analyser. Om man är medveten om dessa brister kan de dock vägas upp av ett stort antal observationer över lång tid.

En artobservation varierar beroende av vilken organismgrupp det gäller.

- Växter ska observeras på lokaler inom kommunen. Odlade arter registreras ej men förvildade eller kvarstående kulturväxter registreras.
- Fiskar ska ha fångats eller observerats i kommunen.
- Fåglar ska vara häckande eller regelbundet förekommande vid rastplatser, ruggningsplatser och övervintringsplatser.
- Kräl- och groddjur anses observerade då man sett individ eller rester av individ som antas vara bofast och reproducerande.
- Däggdjur ska ha observerats.

En tidskrävande genomgång och uppdatering av observationerna i ADA gjordes inledningsvis i Excel och GIS programmet MapInfo. Ursprungligen var databasen baserad på de programmen men för att underlätta spridning och användning tas nu ett förenklat GIS-gränssnitt fram. Med det färdiga GIS-gränssnittet ska sökningar i databasen inom ett område, inom en tidsperiod eller av en art vara möjliga. Information om observationer och arter ska finnas tillgängligt men mer avancerade analyser som är möjliga att genomföra i MapInfo har exkluderats.



## **Avgränsningar av studien**

Examensarbetet har begränsats till:

- Rödlistade arter
  - Kärlväxter
  - Göteborgs stadskärna
  - Observationer (dvs. de tillfällen som fältobservationer genomförts), arter, lokaler och observatörer
  - 1900 - talet
- 
- **Rödlistade arter**

Av de olika skyddsvärda grupper som ska ingå i ADA finns i nuläget endast rödlistade arter representerade. Det pågår dock ett arbete med att ta fram kriterier för andra grupper som ska ingå i databasen. Endast arter och underarter angivna i Rödlistade arter i Sverige 2000 (Gärdefors (red) 2000) har accepterats som rödlistade.

Undersökningen baseras framför allt på observationer miljöförvaltningen, i december 2000, fick från Artdatabanken i Uppsala. Utöver dessa hämtades ett mindre antal observationer från Magnusson (1998) och ett fåtal från Fries (1972). När rödlistan uppdaterades i maj 2000, togs ett antal arter bort från listan och ett större antal tillkom, de nytillkomna arterna saknades i materialet från Artdatabanken och har därför exkluderats från undersökningen. Databasen utökades i december 2001 med en andra sändning observationer från Artdatabanken som även de har exkluderats då de tillkom så sent.

- **Kärlväxter**

ADA utgörs till största delen av observationer av kärlväxter; fröväxter och de kryptogamer som har ledningsvävnad (lumner-, fräken- och ormbunksväxter). Kunskapsläget för kärlväxter är generellt mycket god men för underarter och framför allt småarter (arter som bildar frön utan att först ha befruktats), är kunskapsunderlaget för dåligt för att kunna bedöma alla arter.

- **Göteborgs stadskärna**

Att undersöka kärlväxter i hela kommunen skulle vara för omfattande för denna uppsats och då intresset, både från min och miljöförvaltningens sida, var störst angående Göteborgs innerstad begränsades undersökningen till denna. Stadskärnan har definierats som det område som år 1950 bestod av sammanhängande bostads-, industri- och hamnområden. För att avgöra vad som var tätbebyggt 1950 har Göteborgstrakten Bygd och Natur, En karta med text (Claesson, 1951) och Göteborg, turistkarta i skala 1:15000 (Göteborgs stadsingenjörskontor, 1951) använts. Att just år 1950 har valts som tidsgräns beror av att Göteborg expanderade kraftigt efter denna tidpunkt. Förortsområden som tillkom genom miljonprogrammet, Högsbo, Västra Frölunda och Tynnered i sydväst, Biskopsgården på Hisingen samt Bergsjön, Hammarkullen, Rannebergen, Gårdsten och Lövgärdet i nordost har på så sätt exkluderats (Boverket, 1992).

Avgränsningen skärmdigitaliserades i MapInfo. Följande skikt från miljöförvaltningens databas användes:

- |                   |               |                        |
|-------------------|---------------|------------------------|
| • Bostadsområden  | • Järnvägar   | • Offentliga byggnader |
| • Industriområden | • Vägar       | • Stora vattendrag     |
| • Hamnområden     | (GTN väglänk) | • Stadsdelsnämnder     |
| • Naturområden    |               |                        |

Undersökningsområdet var 42 km<sup>2</sup> stort av kommunens totala yta på 424 km<sup>2</sup>.

- **Observationer, arter, lokaler och observatörer**

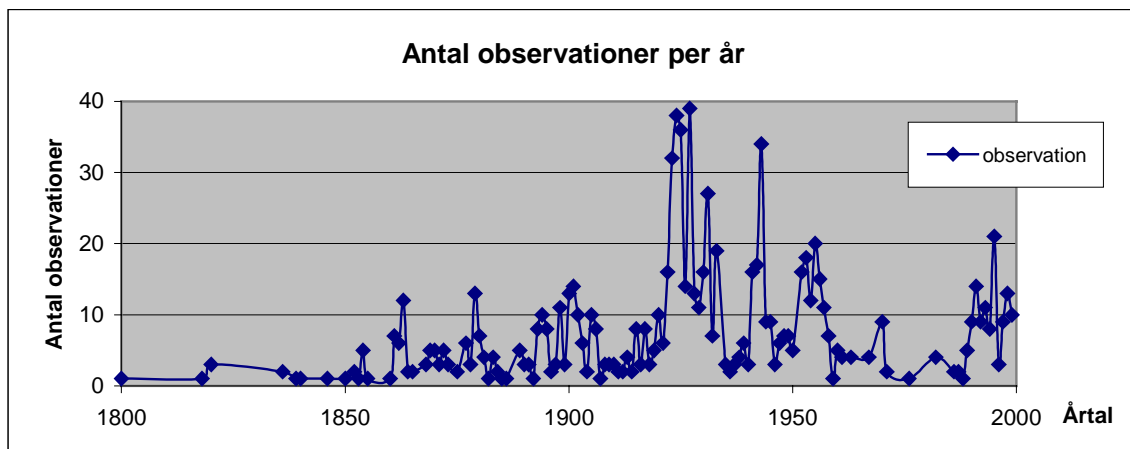
Varje gång en rödlistad art har rapporterats som iakttagen i kommunen registreras detta som en observation i ADA:s observationstabell. Uppgifter om art, lokal där arten iaktogs, datum, observatör och både rumslig och temporal noggrannhet anges. Temporal noggrannhet anges, i de fall inte exakt datum är känt, i form av ett tidsintervall på en vecka, en månad, ett år eller flera år. Rumslig noggrannhet av observationens läge anges i meter, genom att uppskatta radien på en tänkt cirkel runt lokalen. Även negativa observationer kan göras, de måste dock vara återbesök på en lokal där man vet att arten tidigare funnits. Observationsanalyser baseras på både negativa och positiva observationer, artanalyser baseras dock endast på arter med positiva observationer. En art kan ha flera observationer per lokal och per år. I artanalysen väger dock en art som observerats en gång på ett år lika tungt som en art med tio observationer samma år.

En lokal är det område där en art observerats och enligt ADAs definition för växtlokal (Svärd 2001) krävs ett avstånd på 300 meter mellan två observationer för att de ska anses som skilda lokaler. Observationer med både identiska koordinater och noggrannhet antas tillhöra samma lokal. Ju mer generell rumslig noggrannhet, desto mindre precist angiven är lokalen och risken att olika lokaler räknas som en ökar. Om flera observationer av samma art har en noggrannhet på 7000 meter har detta dock tolkats som att arten finns på flera lokaler i staden. De gånger noggrannheten översteg 7000 meter exkluderades observationen från analyserna, det ansågs då för osäkert att observationen verkligen låg i stadskärnan. I analyser av rumslig fördelning av lokaler accepteras endast lokaler med positiva artobservationer.

Observatör är den person som observerat en art. I analyser baserade på observatörer har observationer med okänd observatör exkluderats.

- **1900 – talet**

Materialet i databasen sträcker sig från början av 1800-talet till slutet av 1900-talet. Fördelningen av observationer under denna tid framgår av figur 1. Tidiga observationer från 1800-talet är osäkra både i tid och i rum. Under arbetets gång begränsades därför alla analyser till att bara omfatta observationer från 1900-talet.



Figur 1. Temporal fördelning av samtliga observationer som ingår i databasen.

## Materialet

Inom avgränsningen för Göteborgs stadskärna finns 112 arter kärlväxter (se Bilaga 3), fördelade på följande 34 familjer, representerade. Antalet arter och observationer per familj är angivet inom parentes.

Aceraceae, lönnväxter (1, 18)	Lycopodiaceae, lummerväxter (1, 2)
Apiaceae, flockblommiga (8, 42)	Malvaceae, malvaväxter (2, 11)
Aquifoliaceae, järneksväxter (1, 1)	Marsileaceae, klöverbräkenväxter (1, 2)
Asteraceae, korgblommiga (15, 115)	Orchidaceae, orkideer (1, 1)
Brassicaceae, korsblommiga (6, 68)	Orobanchaceae, snyltrotsväxter (1, 2)
Campanulaceae, klockväxter (2, 4)	Papaveraceae, vallmoväxter (1, 1)
Caryophyllaceae, nejlikväxter (4, 40)	Poaceae, gräs (15, 161)
Chenopodiaceae, mållväxter (5, 71)	Polygonaceae, slideväxter (1, 1)
Convolvulaceae, vindeväxter (2, 10)	Potamogetonaceae, nateväxter (2, 109)
Cyperaceae, halvgräs (5, 50)	Primulaceae, viveväxter (1, 1)
Elatinaceae, slamkrypeväxter (2, 23)	Ranunculaceae, ranunkelväxter (5, 12)
Euphorbiaceae, törelväxter (1, 1)	Rubiaceae, måreväxter (2, 8)
Fabaceae, ärtväxter (7, 38)	Scrophulariaceae, lejongapsväxter (3, 25)
Gentianaväxter, gentianaväxter (2, 3)	Solanaceae, potatisväxter (1, 2)
Geraniaceae, näveväxter (1, 3)	Taxaceae, idegransväxter (1, 4)
Juncaceae, tågväxter (1, 8)	Tiliaceae, lindväxter (1, 1)
Lamiaceae, kransblommiga (9, 31)	Valerianaceae, vänderotsväxter (1, 3)

För beskrivning av rödlistans klassificeringssystem och kategoriindelning hänvisas till bilaga 1. Av de 112 arterna i Göteborgs stadskärna finns klassificeringskategorier angivet för 80 arter, där ett antal arter har klassats enligt flera kategorier. Kategori B, ”*att populationen har ett litet utbredningsområde och minskar, är fragmenterad eller fluktuerar extremt*”, är mest använd med hela 60 arter. 15 arter har klassats enligt kategori A, ”*att populationen minskar kraftigt*”, och kategorierna C, ”*att populationen är liten och minskar*” och D, ”*att populationen är mycket liten*”, har vardera rödlistat 9 arter. För arter i klasserna Kunskapsbrist (DD), Försvunnen (RE) och Missgynnad (NT), totalt 32 stycken, har inga klassificeringskategorier angivits. Antalet arter som klassats i respektive kategori framgår av Tabell 1. Av tabellen framgår även vilka kategorier de arter som anses vara ”aktuella” tillhör, se vidare under Temporal analys, sidan 20.

I rödlistan ingår även en grov indelning av vilka naturtyper en art förekommer i. Endast 25 av de 112 arterna (22 %) som förekommit i Göteborg var placerade i klassen ”Urbana miljöer, vägar och täkter” (se bilaga 3).

Tabell 1. Fördelning av de rödlistade kärlväxter i olika hotkategorier. Definitioner av kategorierna finns i bilaga 1.

Rödlistekategori Artgrupp	Kunskaps- brist (DD)	För- svunnen (RE)	Akut hotad (CR)	Starkt hotad (EN)	Sårbar (VU)	Miss- gynnad (NT)	Totalt antal
Kärlväxter i Sverige	13	30	58	111	157	136	505
Kärlväxter i Göteborg	1	13	12	33	35	18	112
Aktuella kärlväxter i Göteborg	0	2	0	4	5	4	15

### Förberedande uppdatering av observationer

Alla observationer har en textmässig lägesangivelse och de flesta observationerna från Artdatabanken hade även koordinatangivelser. Koordinaterna för observationerna från Artdatabanken var angivna i koordinatsystemet RT90 och för att omvandla dem till Göteborgs lokala koordinatsystem användes transformeringsprogrammet SweTrans. Uppenbara dubletter, observationer som är identiska i alla avseenden, har exkluderats från analyserna då de skulle ge en missvisande bild av den verkliga förekomsten av arten. De textmässiga lägesangivelserna ansågs mer tillförlitliga än koordinatangivelserna, därför ändrades koordinaterna i de fall lägesangivelserna inte stämde överens. Även noggrannheten på placeringen angavs. Namn på gator, herrgårdar, kvarnar och industrier är vanliga i lägesbeskrivningarna och ett flertal kartor (den äldsta från mitten av 1700-talet) och böcker användes för att lokalisera dessa platser (Bilaga 2). Då endast församling eller stadsdel var angivet placerades observationen mitt i området och noggrannheten anpassades så hela församlingen/stadsdelen täcktes in. I de fall lägesangivelsen endast var beskriven som Göteborgs stad lades observationen på Gustav Adolfs torg med en noggrannhet på 7000 meter.

Hela databasen består av 112 arter som under 200 år sammanlagt observerats 1126 gånger. Bland dessa observationer finns uppenbara dubletter och 5 observationer med en lägesnoggrannhet på 7000 meter. De observationerna har exkluderats från samtliga analyser. Resterande 975 observationer (87 %) har godkänts. Från de temporala analyserna har ytterligare 2 observationer exkluderades helt på grund av för otydlig tidsmässig noggrannhet, endast 1900-talet var angivet. 1 observation med noggrannheten 1980-talet och 1 med noggrannheten 1990-talet användes endast i analyserna med tidsperioder. 16 negativa observationer har redovisats, alla från 1990-talet av observatören Erik Ljungstrand. Flest negativa observationer, 12 stycken, har arten *Potamogeton trichoides* (knölnate). *Camelina sativa* (oljedådra) har 2 negativa observationer och *Vicia villosa* (luddvicker) och *Lathyrus tuberosus* (knölvial) har var sin.

### Analys och statistik

Temporala analyser har genomförts både i tidsserier och i tidsperioder. Indelning av observationerna i tidsperioder har gjorts för att lättare se om det finns någon kontinuitet hos arterna. Första perioden sträcker sig från 1900 till 1919, den andra från 1920 till 1939, den tredje från 1940 till 1959, den fjärde från 1960 till 1979 och den femte och sista från 1980 och fram till 1999. Periodindelningen grundar sig på att observationer gjorda efter 1980 definierats som aktuella. Liknande definitioner om en observations aktualitet har gjorts i tidigare arbeten. I Magnusson (1997) anses en uppgift efter 1970 vara *aktuell, om inget indikerar motsatsen*. I Gothnier *et al.* (1999) anses observationer från perioden 1975 till 1990 vara *osäkra* medan observationer efter 1990 klassas som *troligen kvar*. För att kunna jämföra förekomsten av arter mellan olika tidsperioder har alla perioder samma tidsintervall.

De flesta statistiska beräkningar och samtliga grafer har gjorts i programmet Microsoft Excel. För att räkna fram Spearmans korrelationskoefficient användes programmet Spearman Rank Order Correlation Coefficient (VassarStats, 2002).

## 4. Resultat

### Temporal analys

Av de 112 arter som ingår i undersökningen har 15 stycken observerats efter 1980 och därmed klassats som aktuella. Vilka hotkategorier i rödlistan dessa arter tillhör framgår av tabell 1. Arterna är:

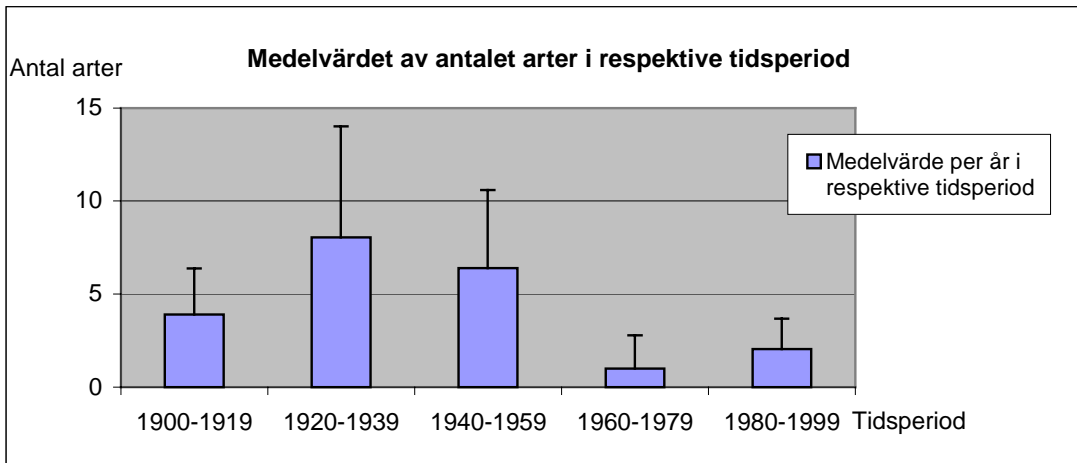
<i>Agrostemma githago</i> , klätt	<i>Luzula sylvatica</i> , storfryle
<i>Alopecurus myosuroides</i> , renkavle	<i>Malva pusilla</i> , vit kattost
<i>Anagallis minima</i> , knutört	<i>Misopates orontium</i> , kalvnos
<i>Camelina sativa</i> , oljedådra	<i>Potamogeton trichoides</i> , knölnate
<i>Charerophyllum aureum</i> , guldkörvel	<i>Solanum villosum ssp. miniatum</i> , röd nattskatta
<i>Consolida regalis</i> , riddarsporre	<i>Taxus baccata</i> , idegran
<i>Dianthus armeria</i> , knippnejlika	<i>Vicia villosa</i> , luddvicker
<i>Lathyrus tuberosus</i> , knölvial	

### Artantalets förändring mellan olika tidsperioder

Figur 2 (se nedan) visar det genomsnittliga antalet observerade arter för fem 20-årsperioder under 1900-talet. Som framgår av figuren har det skett en minskning av antalet observerade arter de senaste 100 åren. 21 arter, av totalt 112, som visar tecken på kontinuitet. Dessa arter, som finns redovisade i tabell 2 har observerats i minst tre tidsperioder, sju av dem har återfunnits efter att ha varit försvunna i minst en period. Endast knölnate, har observerats i samtliga perioder.

Tabell 2. Förteckning över de 21 arter som visar på kontinuitet. Antalet lokaler arten observerats på i respektive tidsperiod är angivet.

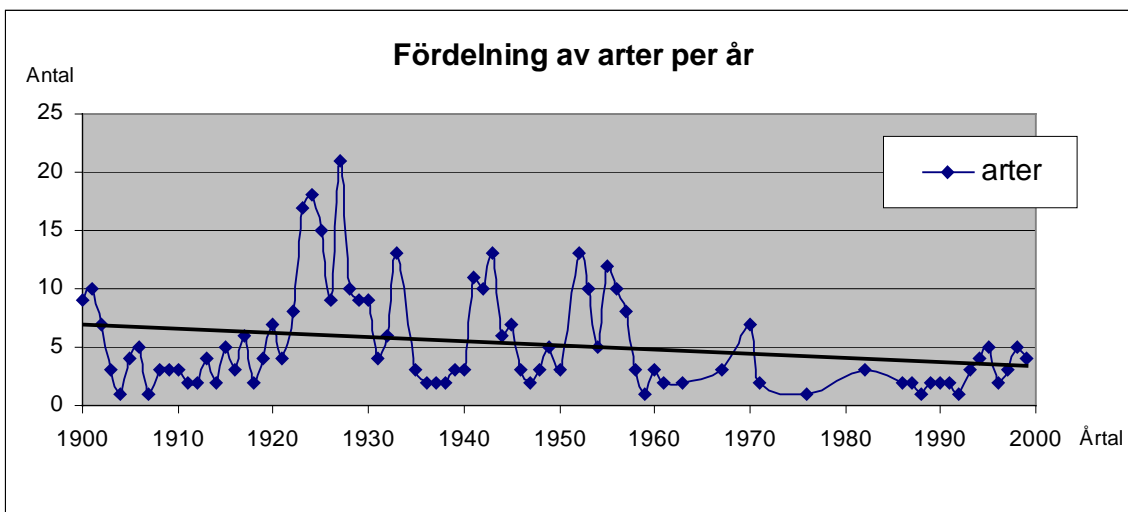
Art	Antal lokaler per tidsperiod				
	00-19	20-39	40-59	60-79	80-99
<i>Agrostemma githago</i> , klätt	2	3	8		1
<i>Alopecurus myosuroides</i> , renkavle	3	2	7		1
<i>Anthemis cotula</i> , kamomillkulla		5	12	1	
<i>Bromus secalinus</i> , råglosta	3	5	4		
<i>Camelina alyssum</i> , lindådra	1	1	1		
<i>Centaurea nigra</i> , svartklint	2	2	1		
<i>Chenopodium murale</i> , gatmålla	1	3	4		
<i>Chenopodium urbicum</i> , bymålla	1	1	1		
<i>Chenopodium vulvaria</i> , stinkmålla	2	5	4		
<i>Erucastrum gallicum</i> , kålsenap	2	7	4	2	
<i>Lolium temulentum</i> , därrepe		7	4	1	
<i>Luzula sylvatica</i> , storfryle	3	3			1
<i>Malva pusilla</i> , vit kattost	4	4			1
<i>Misopates orontium</i> , kalvnos		2	2		3
<i>Nepeta cataria</i> , kattmynta	1	1		1	
<i>Potamogeton trichoides</i> , knölnate	2	4	1	1	23
<i>Ranunculus arvensis</i> , åkerranunkel	1	1	4		
<i>Silene dichotoma</i> , gaffelglim	1	2	3		
<i>Stachys arvensis</i> , åkersyska		2	2	2	
<i>Taraxacum duplidentifrons</i> , svarttandad maskros		2	1	1	
<i>Vicia villosa</i> , luddvicker	1	3	6		1



Figur 2. Medelvärde per år och standardavvikelse för antalet arter observerade i respektive tidsperiod.

### Kontinuerlig temporal analys

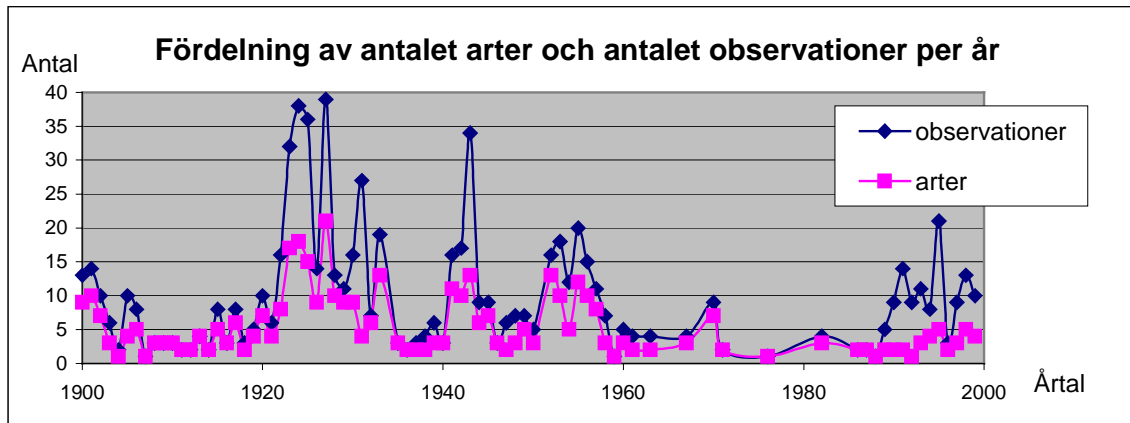
En mer detaljerad bild av förändringen i antalet arter uppnås av en graf med årsangivelser istället för tidsperioder, se figur 3. En regressionsanalys visar en negativ trend för artantalet mellan 1900 och 1999. Lutningen på regressionslinjen är  $-0,0363$  och  $R^2$ -värdet är  $0,0613$ .



Figur 3. Fördelning av antalet rödlistade kärlväxter per år.

### Sambandet mellan observationsfrekvens och antalet observerade arter

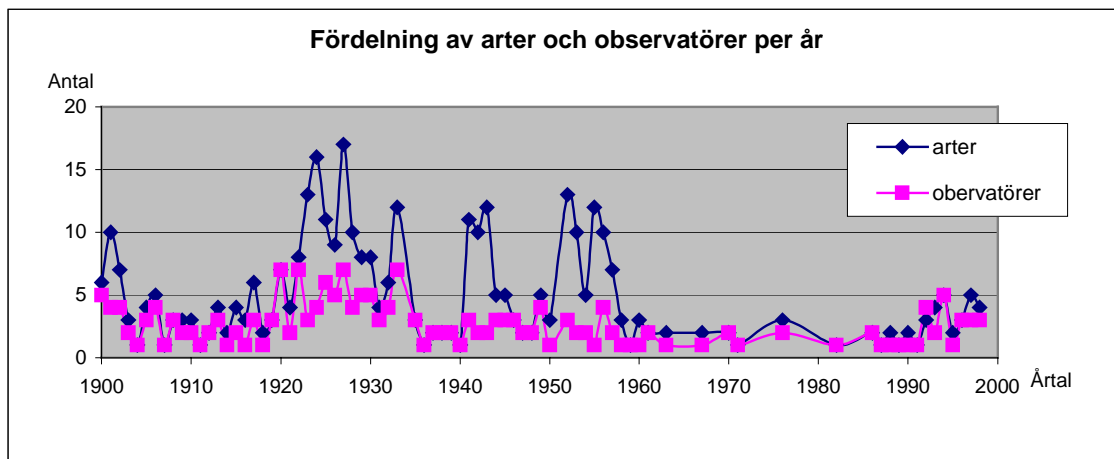
En jämförelse mellan fördelningen av arter och fördelningen av observationer (dvs. tillfällen som fältobservationer genomförts) per år visar att de följs åt, se Figur 4. Beräkning av korrelationen ger, (med 78 frihetsgrader) ett  $r_s$ -värde på  $0,8461$  och ett t-värde på  $14,02$ . p-värdet var  $< 0,000001$ .



Figur 4. Fördelning av antalet rödlistade kärlväxter och antalet observationer per år.

Sambandet mellan antalet arter och antalet observatörer resulterade i ett  $r_s$ -värdet 0,7459 och t-värdet 9,83, med 77 frihetsgrader. Sambandet mellan antalet arter och antalet observationer resulterade i ett  $r_s$ -värde på 0,6291 och ett t-värde på 7,1, även här var antalet frihetsgrader 77 stycken. Båda fallen var signifikanta med  $p < 0,000001$ . En regressionsanalys av antalet observatörer visar även den en negativ lutning,  $-0,0345$  och ett  $R^2$ -värde på 0,1565.

En analys av observatörerna till alla de observationer som använts i undersökningen visar att de tre mest flitiga observatörerna, Carl Hilding Blom, Erik Ljungstrand och Harald Fries tillsammans svarar för 50 % av observationerna.



Figur 5. Fördelning av antalet rödlistade kärlväxter respektive antalet observatörer per år.

## Rumslig analys

### Analys av rumslig fördelning av lokaler

Rumslig analys av samtliga observationer visar på en ojämn fördelning inom analysområdet, figur 6 (sid. 25). En anhopning av observationer finns vid infrastrukturplatser som järnvägsstationer, rangerbangårdar och hamnarna längs Göta älv. Även vid industriområden och längs vattendrag som Mölndalsån, Kvillebäcken och grävda kanaler i

centrum finns gott om observationer. Färre rapporterade observationer finns undersökningsområdets NO och NV delar.

En rumslig analys av observationerna indelade i tidsperioder visar att mest spridda observationer gjordes under perioden 1920 till 1939. Minst spridda observationer, då framför allt nämnda områden i NO och NV exkluderats, gjordes under perioderna 1960 till 1979 och 1980 till 1999.

De 21 arter som visar tecken på temporal kontinuitet har även undersökts med avseende på rumslig kontinuitet. Elva av arterna visade sig ha återkommit på samma lokaler i fler än en tidsperiod, tabell 3. Sju arter, kamomillkulla, *Anthemis cotula*, gatmålla (se figur 7, sid. 25) *Chenopodium murale*, stinkmålla *Chenopodium vulvaria*, vit kattost *Malva pusilla*, kalvnos *Misopates orontium*, gaffelglim *Silene dichotoma* och svarttandad maskros, *Taraxacum duplidentifrons* har återfunnits i minst tre efter varandra följande tidsperioder. Tre arter har återfunnits på en lokal efter att inte ha observerats där under minst en tidsperiod. Arterna är renkavle, *Alopecurus myosuroides* som återkommit vid Sannegårdshamnen, knölnate, som återkommit på lokalen i Kvillebäcken intill Backaplan, och luddvicker, som återkommit på lokalen vid slakthuset på Marieholm. Kålsenap, *Erucastrum gallicum* är den enda arten som funnits på samma lokal, vid kvarnen Tre lejon, under tre efter varandra följande tidsperioder.

Tabell 3. Fördelning av förekomster av olika lokaler per tidsperiod för de arter som indikerar temporal kontinuitet. De arter som visar rumslig kontinuitet har ett lägre antal lokaler än det sammanlagda antalet förekomster.

Art	Antal förekomster av olika lokaler per tidsperiod					Summa förekomster	Antal lokaler
	00-19	20-39	40-59	60-79	80-99		
<i>Agrostemma githago</i> , klätt	2	3	8		1	14	14
<i>Alopecurus myosuroides</i> , renkavle	3	2	5		1	11	10
<i>Anthemis cotula</i> , kamomillkulla		5	12	1		18	15
<i>Bromus secalinus</i> , råglosta	3	5	4			12	12
<i>Camelina alyssum</i> , lindådra	1	1	1			3	3
<i>Centaurea nigra</i> , svartklint	2	2	1			5	5
<i>Chenopodium murale</i> , gatmålla	1	3	4			8	7
<i>Chenopodium urbicum</i> , bymålla	1	1	1			3	3
<i>Chenopodium vulvaria</i> , stinkmålla	2	5	4			11	8
<i>Erucastrum gallicum</i> , kålsenap	2	7	4	2		15	10
<i>Lolium temulentum</i> , därrepe		7	4	1		12	12
<i>Luzula sylvatica</i> , storfryle	3	3			1	7	7
<i>Malva pusilla</i> , vit kattost	4	4			1	9	8
<i>Misopates orontium</i> , kalvnos		2	2		3	7	6
<i>Nepeta cataria</i> , kattmynta	1	1		1		3	3
<i>Potamogeton trichoides</i> , knölnate	2	4	1	1	23	31	28
<i>Ranunculus arvensis</i> , åkerranunkel	1	1	4			6	6
<i>Silene dichotoma</i> , gaffelglim	1	2	3			4	3
<i>Stachys arvensis</i> , åkersyska		2	2	2		6	6
<i>Taraxacum duplidentifrons</i> , svarttandad maskros		2	1	1		4	3
<i>Vicia villosa</i> , luddvicker	1	3	6		1	11	10



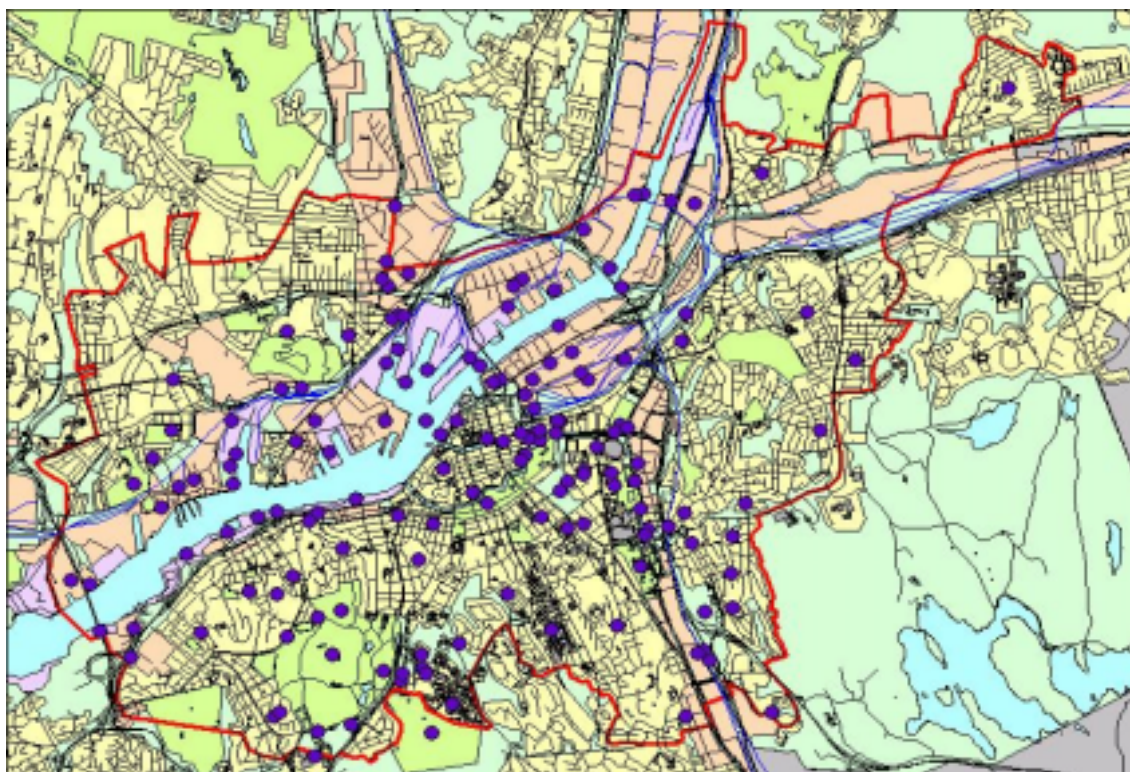
Den art som tydligast visar rumslig förflyttning inom området är stinkmållan, figur 8 (sid. 26). Innan 1940 är arten endast observerad söder om Göta älv. Under perioden 1940 till 1959 finns den endast kvar på en av de tidigare kända lokalerna men har istället rapporterats från tre nya lokaler norr om älven. Knölnate är den mest frekvent observerade arten och visar även den på rumslig förflyttning, figur 9 (sid. 26).

#### **Kommentar till den rumsliga analysen**

Tillförlitligheten av den rumsliga analysen påverkas av noggrannheten i lokalangivelsen. I exemplet med kamomillkulla, har Sannegårdshamnen, med en noggrannhetsradie på 350 meter, angetts som lokal under två tidsperioder. I analysen antas arten förekomma på samma lokal under de två tidsperioderna men det är fullt möjligt att två olika lokaler funnits inom samma område vid hamnen. För att minska risken för felanalys har de arter med så vag lokalangivelse som Göteborgs stad, med en noggrannhetsradie på 7000 meter, exkluderats ur undersökningen.

Tabell 4. De arter som observerats på högst antal lokaler.

<b>Antalet lokaler</b>	<b>Art, latinskt namn</b>	<b>Art, svenskt namn</b>
30	Potamogeton trichoides	Knölnate
22	Alopecurus myosuroides	Renkavle
20	Chenopodium vulvaria	Stinkmålla
15	Anthemis cotula	Kamomillkulla
15	Camelina sativa	Oljedådra
15	Chenopodium murale	Gatmålla



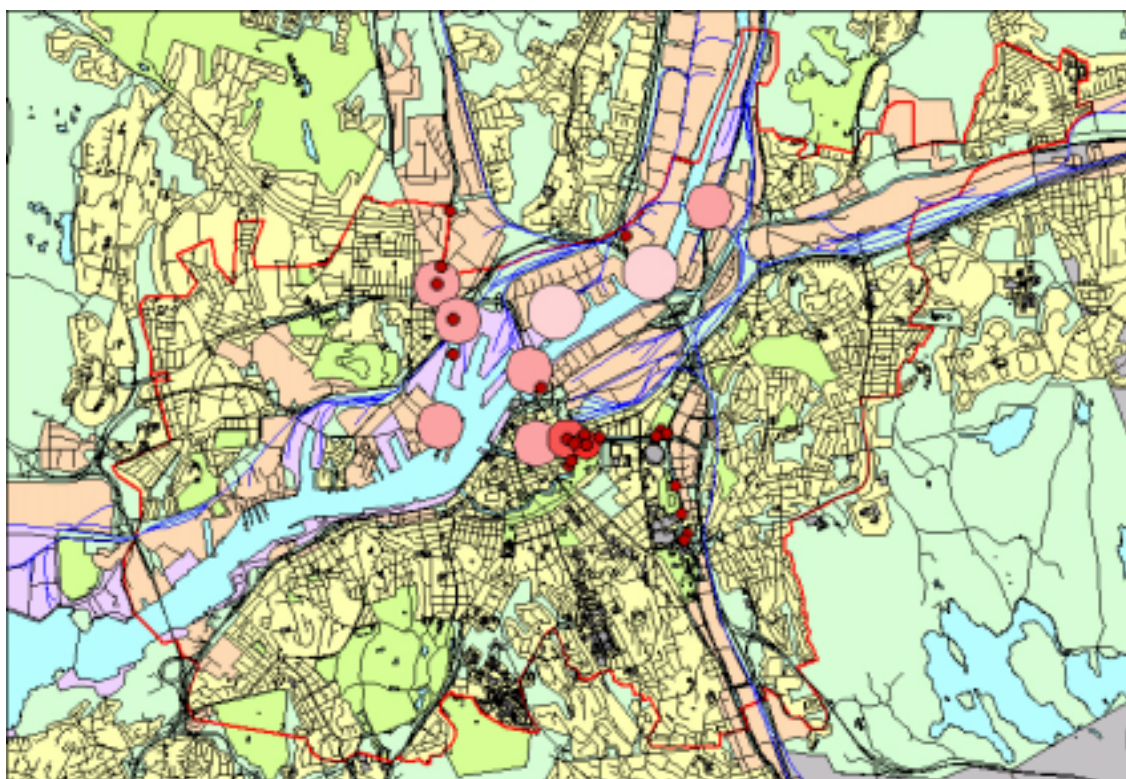
Figur 6. Rumslig spridning av de observationer som ingår i undersökningen.



Figur 7. Kamomillkulla visar rumslig kontinuitet på tre lokaler i Göteborgs stadskärna. Ju större och ljusare cirkel desto äldre är observationen.



Figur 8. Stinkmållans rumsliga förflyttning inom området mellan 1900 och 1959. Ju större och ljusare cirkel, desto äldre är observationen.



Figur 9. Knölnatens rumsliga förflyttning inom Göteborgs innerstad. Cirkeln motsvarar 20-års perioderna och ju större och ljusare cirkeln är, desto äldre är observationen.

## 5. Diskussion

Göteborgs artdataarkiv, ADA är en sammanställning av olika inventeringar, genomförda av olika observatörer som rapporterat till olika källor. Den största fördelen med detta är att materialet sträcker sig över betydligt längre tid än vad som skulle vara möjligt att inventera i den nu aktuella undersökningen. Eftersom många observatörer, troligtvis med olika specialinriktningar, inventerat täcks förhoppningsvis alla kärlväxter in. Några nackdelar med historiska databaser som ADA är att inventeringarna inte är systematisk gjorda och inventeringsfrekvensen kan därför variera mellan olika områden i kommunen. Materialet kan eventuellt innehålla dubletter genom att samma observation rapporterats till fler källor eller genom att artexemplar från samma lokal kan ha sparats i olika herbarium.

Databasen är uppbyggd av observationer av rödlistade arter, vars framtida överlevnad inte är säker. Tolkning och utvärdering av ett material baserat på sådana arter medför vissa svårigheter. De rödlistade arterna har överlag en låg observationsfrekvens som gör det svårt att uppskatta utbredning i både tid och rum. Gamla observationer har ofta vaga lokalangivelser vilket gör att det exakta geografiska läget är svårt att fastställa. Artkunskapen hos de personer som observerat har oerhört stor betydelse för artsäkerheten men en bedömning av den kunskapen är i princip omöjlig att göra. Trovärdigheten av artobservationerna bör bedömas med detta i åtanke. Enskilda observatörer kan också lätt påverka statistiska bedömningar av materialet genom att grundligt inventera ett område eller en art, under en viss tidsperiod. Om en art uppmärksammas i media kan även det bidra till intensivare undersökningar jämfört med andra hotade arter.

Den temporal analysen av antalet rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad under 1900-talet visar på en tydlig nedgång i rapporterade arter. Antalet kärlväxter har analyserats både i tidsperioder (figur 2) och per år (figur 3). Båda graferna indikerar en negativ trend och en regressionsanalys av data i figur 3 bekräftar den negativa trenden. Antalet observationer och antalet observatörer har också minskat under 1900-talet. En jämförelse av fördelningen av antalet observerade arter och antalet observationer visar ett tydligt samband (figur 4). Även antalet observatörer är korrelerat med antalet observerade arter (figur 5).

Det tydliga sambandet mellan antalet observatörer, antalet observationer och antalet kärlväxter kan tolkas på minst två sätt. Det kan vara en verklig minskning av antalet rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad. Färre arter skulle innebära ett mindre intressant och varierat underlag att undersöka. Det skulle i sin tur leda till färre observatörer och en lägre observationsfrekvens. Alternativt är det en minskning i observatörer och därmed observationsfrekvens som lett till att färre rödlistade arter lokaliserats. För att kunna konstatera vilket av alternativen som är riktigt skulle information om antalet observationstimmar per år behövas. Denna information finns dock inte tillgänglig och är allt för svår att uppskatta. Även uppgifter om antalet negativa observationer skulle underlätta tolkningen men tyvärr finns endast ett fåtal sådana observationer rapporterade, alla från 1990-talet. På grund av den starka kopplingen mellan antalet arter och observationsfrekvensen har medvetet ingen fördjupad statistisk analys över tiden gjorts. Istället för en detaljerad analys har trenderna i materialet analyserats.

Endast 21 av 112 kärlväxter visar tecken på temporal kontinuitet, genom observationer i tre eller fler tidsperioder. Av de 21 arterna har 7 stycken observerats efter att tidigare saknats i en eller två perioder (tabell 3). Detta indikerar att en art kan återkomma efter att inte ha observerats under en tid. Då inga negativa observationer rapporterats från de perioder där arterna saknats kan det dock inte uteslutas att arten trots allt funnits där.

Den rumsliga analysen visar att observationerna av kärlväxter är ojämnt fördelade i undersökningsområdet. Det är framför allt från undersökningsområdets NV och NO delar som observationer saknas (figur 6).

Flest observationer har rapporterats från lokaler med anknytning till vatten och områden för transport och industri. Att många arter observerats vid just vid dessa platser bekräftar teorin om att vissa ekologiska förhållanden i urban miljö, som stadens mosaiklandskap och succession, underlättar för arter att etablera sig (Niemelä, 1999a, b). Den rumsliga fördelningen tyder också på att rödlistade kärlväxter inte skiljer sig från andra arter när det gäller att utnyttja dessa tillfällen.

Under perioden 1920 till 1939 var observationerna mest spridda i området och det var även under den perioden som flest observationer rapporterades. Minst spridda observationer gjordes under perioderna 1960 till 1979 och 1980 till 1999 då även antalet observationer var som lägst.

Analys av den rumsliga fördelningen av lokaler för enskilda arter i stadskärnan, visar tecken på både kontinuitet och förflyttning. Kamomillkulla visar rumslig kontinuitet på tre lokaler i Göteborgs stadskärna (figur 7) medan stinkmållan visar på rumslig förflyttning (figur 8).

Generellt är det väldigt få lokaler som använts av samma art under flera tidsperioder. Många lokaler under få tidsperioder indikerar dock att arten under den tiden trivs väldigt bra i stadens urbana miljö. Oljedådra är ett bra exempel då arten hör till de som observerats på flest lokaler trots att den inte visar någon temporal kontinuitet (tabell 2 och tabell 4).

Knölnate är den enda art som är observerats i samtliga tidsperioder (tabell 2). Samtidigt är det knölnate som observerats på högst antal lokaler (tabell 4). Det har även skett en tydlig rumslig förflyttning av artens lokaler, från Göta älv till innerstadens kanaler (figur 9). Förflyttningen av lokalerna skulle kunna bero på renare vatten i centrum jämfört med början av 1900-talet. Den stora ökningen av lokaler kan samtidigt bero på att arten uppmärksammats mycket under senare år och att observationsfrekvensen därför ökat.

Av de 112 arterna som ingår i undersökningen har endast 22 % av kärlväxterna klassats som arter i naturgruppen ”Urbana miljöer, vägar och täkter” enligt Gärdefors (2000). Det är mycket intressant att så många som 78 % av de observerade kärlväxterna är förknippade med andra naturtyper och inte förväntas trivas i stadsmiljö. Detta visar tydligt att även arter från andra naturtyper trivs i Göteborgs innerstad och att den biologiska mångfalden därför kan vara större än förväntad.

Södertörnsekologerna (1995) konstaterade att ett område kan ha stor betydelse för den biologiska mångfalden utan att några rödlistade arter finns närvarande. En minskning av antalet rödlistade arter innebär dock en minskning av det totala antalet arter och därmed en minskning av områdets mångfald.

Den minskade mångfald som konstaterats i denna undersökning innebär att Göteborg de senaste åren fått mindre variationsrika grönområden. Betydelsen av variationsrika grönområden i urbana miljöer har tydligt visats i olika undersökningar. Då det gäller människans fysiska och psykiska hälsa har Botkin & Beveridge (1997) konstaterat en signifikant minskning i stress hos människor som vistas i grönområden. Nordström (1997) har visat att vistelse i grönområden stimulerar och utvecklar barns kreativitet, fantasi och förmågan till abstrakt tänkande. I samma undersökning fastställdes också att sjuka tillfrisknar snabbare då det har tillgång till varierade grönområden. Biologisk mångfald i urban miljö har även ett pedagogiskt värde, betydelse för stadsstrukturen och stadens kulturella identitet.

Stadens hälsa förbättras bland annat genom att vegetation fungerar som bullerdämpare och klimatförbättrare (Boverket, 1992).

Trots svårigheter med att bedöma förändringar över tid, både då det gäller artantal och geografisk spridning av arter registrerade i ADA bidrar dock databasen med kunskap om att en rödlistad art finns eller har funnits i kommunen. Det mycket viktiga analysresultatet som visar att databasens artantal är starkt korrelerat med observationsfrekvensen bör inte enbart ses som ett problem utan snarare en möjlighet för framtida undersökningar. Kunskapen skulle kunna användas till att med hjälp av en regressionslinje prediktera artantalet utifrån observationsfrekvensen eller till att utifrån artantal förutse ett optimalt antal observationer.

Resultatet av denna studie visar en neråtgående trend i artantal av rödlistade kärlväxter i Göteborgs innerstad. Samtidigt finns en tydlig koppling mellan artantal och observationsfrekvens. Andra studier av material hämtat från ADA bör därför korrigeras för detta.



## Referenser

- Begon, M., Mortimer, M. & Thompson, D. J., 1996. *Population ecology. A unified study of animals and plants*. Blackwell Science Ltd.
- Bendjelloul, J., 2000. *Hjärnkontoret* Reportage, sändt 7 nov 2000, SVT.  
URL: <http://publik.svt.se/sth/index.nsf/Arkiv/D6DB939D3D56E682C125699000598A09>
- Botkin, D.B. & Beveridge, C.E., 1997. Cities as environments. *Urban Ecosystems*, 1, 3-19.
- Boverket, 1992. *Storstadsuppdraget. En förstudie om storstädernas miljö*. Plan- och naturresursavdelningen/stadsmiljöavdelningen, Boverket.
- Florgård, C., 1978. *Natur i stad*. Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.
- Fries, H., 1971. *Göteborgs och Bohusläns fanerogamer och ormbunkar*. Bohusläningens AB, Uddevalla.
- GKH (Göteborgs kommuns handlingar), 1996. Handling 1996:165, Protokoll 1996-12-12, 13§.
- Gothenier, M., Hjort, G. & Östergård, S., 1999. *Rapport från ArtArken, Stockholms artdataarkiv*. Miljöförvaltningen, Stockholm.
- Gunnarsson, B., 1997. Parkernas mångfald. *Biodiverse*, Nr 3, 8-9.
- Gärdenfors, U. (red.), 2000. *Rödlistade arter i Sverige 2000*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Ljungstrand, E., 2001. Muntligen. Botaniska föreningens möte. Göteborg, 27 sept. 2001.
- Löfvenhaft, K. & Ihse, M., 1998. *Biologisk mångfald och fysisk planering. Landskapsekologisk planering i stadsmiljö med hjälp av flygbildsbaserad fjärranalys – metodstudie i Stockholm*. Forskningsrapport 108. Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet.
- Magnusson, M., 1997. *Rödlistade arter i Göteborgs kommun*. Avdelningen för Ekologi och Miljövård, Institutionen för Samhällsbyggnadsteknik, Luleå Tekniska Universitet.
- McIntyre, N. E., Knowles-Yáñez, K. & Hpoé, D., 2000. Urban ecology as an interdisciplinary fiels: differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, 4, 5-24.
- Niemelä, J., 1999a. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conversation* 8, 119-131.
- Niemelä, J., 1999b. Is there a need for a theory of urban ecology? *Urban Ecosystems*, 3, 57-65.
- Nordström, M., 1994. *Vårt behov av grönska. Några aktuella miljöpsykologiska forskningsresultat*. R14:1994, Byggnadsförskningsrådet, Stockholm.



Rosen, C. M. & Tarr, J.A., 1994. The importance of an urban perspective in environmental history. *Journal of Urban History*, May 1994, Vol. 20 Issue 3, 299- 311.

Svenska Kommunförbundet, 1998. *Skönheten och oljudet, handbok i trafikbullerskydd*. Svenska Kommunförbundet.

Svärd, B., 2001. *Ett artdataarkiv för Göteborg*. Opublicerad.

Södertörnsekologerna, 1995. *Naturinventering med hjälp av flygbilder och rödlistade arter*. Naturvårdsverket. [http://www.sodertornsekologerna.org/Rapport%204390\\_ver\\_2.pdf](http://www.sodertornsekologerna.org/Rapport%204390_ver_2.pdf) september 2001.

VassarStats, 2002. *Spearman Rank Order Correlation Coefficient*. [http://faculty.vassar.edu/lowry/corr\\_rank.html](http://faculty.vassar.edu/lowry/corr_rank.html) mars 2002

Vägverket, 2002. *Nu kan vi snart se älven igen!* <http://www3.vv.se/gotaleden/> mars 2002.

Wadsworth, R. & Treweek, J., 1999. *Geographical Information Systems for Ecology, an introduction*. Addison Wesley Longman Limited.

## Kort beskrivning av Sveriges rödlistor.

## Bilaga 1

En rödlista är en förteckning över arter vars framtida överlevnad inte är säker. Arterna bedöms enligt ett antal kriterier och klassificeras i olika rödlistekategorier som sammanfattar artens situation. Statens Naturvårdsverk (SNV) har gett ArtDatabanken, vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala, i uppdrag att ta fram underlag till Sveriges rödlistor, en för varje organismgrupp. ArtDatabanken har som sin primära uppgift att samla in, lagra, utvärdera och tillhandahålla information om rödlistade växt- och djurarter. De expertkommittéer som är knutna till ArtDatabanken ansvarar för bedömning av enskilda arters status och upprättar förslag till nationella rödlistor. Naturvårdsverket fastställer sedan som ansvarig myndighet listorna som officiella dokument.

### Bedömnings kriterier:

- A Populationen minskar kraftigt
- B Populationen har ett litet utbredningsområde och minskar, är fragmenterad eller fluktuerar extremt
- C Populationen är liten och minskar
- D Populationen är mycket liten
- E Populationens utdöenderisk visas genom kvantitativ analys (t ex. sårbarhetsanalys) vara påtaglig.

### Klassificerings kategorier:

Utdöd – EX (Extinct)

Försvunnen - RE (Regionally extinct)

När det är ställt utom allt rimligt tvivel att artens sista individ som potentiellt är kapabel till reproduktion har dött eller försvunnit från landet/regionen.

Akut hotad - CR (Critically endangered)

När arten löper en extreme stor risk att dö ut i vilt tillstånd inom en mycket nära framtid enligt något av kriterierna A till E för kategorin.

Starkt hotad - EN (Endangered)

När arten inte uppfyller kriterierna för Akut hotad men ändå löper en mycket stor risk att dö ut i vilt tillstånd inom en nära framtid.

Sårbar - VU (Vulnerable)

När varken kriterierna till Akut hotad eller Starkt hotad uppfylls men arten löper stor risk att dö ut i vilt tillstånd i ett medellångt tidsperspektiv.

Missgynnad - NT (Near threatened)

När arten inte uppfyller någon av ovanstående kategoriers kriterier men är nära att uppfylla kriterierna för Sårbar.

Kunskapsbrist - DD (Data deficient)

Arter där kunskap om utbredning och/eller populationsstatus saknas för att direkt eller indirekt kunna göra en bedömning av utdöenderisken. Det bör dock finnas misstankar om att arten kan vara hotad eller t.o.m. försvunnen.

Alla länder har uppmanats att använda de engelska förkortningarna, då minimeras risken för begreppsförskjutning vid översättning och olika länders listor blir lättare att läsa. De arter som kategoriseras som CR, EN eller VU benämns ibland hotade.

Av ca 58000 kända arter i Sverige har 34 % bedömts enligt rödlistan. Växter är den organismgrupp som har störst del av de ingående arterna bedömda, av 5300 arterna är 60 % bedömda. Motsvarande siffra hos svampar är 41 % och hos djur, 35 %. Inga bakterier eller andra encelliga organismer har än så länge bedömts (Gärdenfors (red.), 2000).

## **Böcker och kartor som användes vid lokaliseringen av observationslokaler. Bilaga 2**

Attman, A., 1961. *Bryggerinäringen i Göteborg II, 1810-1961*. Oscar Isacson's Boktryckeri AB, Göteborg.

Claesson, C. (red), 1951. *Göteborgstrakten Bygd och Natur, en karta med text*. Göteborgs stadsfullmäktiges beredning för natur- och kulturskydd.

Fredriksson, K-E. (red.), 1962. *Landala i ord och bild, en stadsdelsskildring*. Föreningen gamla Landala pojkar, Göteborg.

Göteborgs stadsingenjörskontor, 1951. *Göteborg, turistkarta i skala 1:15000*. Göteborgs stadsingenjörskontor.

Göteborgs stadsmuseum, 2001. *Göteborg, karta från 1809*. URL:  
<http://ostindiska.educ.goteborg.se/Kartor-Bilder/gbg1809.htm>

Hjern, H. (red.), 1948. *Stor-Göteborg*. Aktiebolaget Bokförmödlingen, Göteborg.

Lindstam, C. S., 1962. *Göteborgs gatunamn* (2:a upplagan). Bohusläningens AB, Uddevalla.

Löwenstein, G. 2001.

Nordenskjöld, O. (red.), 1923. *Göteborgstraktens natur*. Göteborgs litografiska aktiebolag, Göteborg.

Rhedin, P., 1997. *Gamla go'a Göteborg, en kavalkad med minnesbilder* (4:e upplagan). Typografia Olsén AB, Göteborg.

Skarback, S., 1993. *Örgryte i flydda dar*. Tre böcker förlag AB, Göteborg.

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1995. *Göteborgs turistkarta*.