UPPSALA
UNIVERSITET

Honungsbin i Urbana Miljöer?

- Möjligheter och Hinder

Rebecca Bylund

Independent Project in Biology
Självständigt arbete i biologi, 15 hp, vårterminen 2015
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Sammandrag

Honungsbin bidrar till upprätthållandet utav den biologiska mångfalden genom pollineringstjänsterna de utför. Bin behöver tillgång till grönska för att kunna bygga sina bon samt få tag i föda såsom nektar och pollen. Då grönskan minskar, som den gör vid expandering utav städer, påverkas biets välmående då det blir svårare att få tag i föda samt hitta ett lämpligt habitat. Vidmakthållandet av livskraftiga populationer av honungsbiet i urban miljö är inte trivialt då denna miljö innebär stress och kännetecknas av habitatförlust och fragmentering samt exponering för en rad föroreningar. Försök har gjorts till att integrera bin i urbana miljöer och så kallade gröna tak har implementerats och spridits i storstäder runt om i världen. Problematiken med åtgärderna kan vara för homogen sammansättning utav växter i och med de hårda förhållanden som tak i storstäder kan utgöra, vilket därmed kan leda till en homogen artrikedom. Den ekonomiska aspekten är också viktig att ha i åtanke då de gröna tak som är mer utförligare, kostar mer pengar och kräver mer jobb. Honungsbiet (*Apis)* har under de senaste åren genomgått en dramatisk global nedgång, men forskare är ännu inte helt säkra på vad som ligger bakom detta. Tänkbara orsaker innefattar bland annat patogener, sjukdomar, bekämpningsmedel och klimatförändringar. Denna rapport belyser vikten utav honungsbiets ekosystemtjänster och möjliga orsaker till honungsbiets globala nedgång för att på så sätt kunna förstå de möjligheter och hinder som finns för att kunna sprida binas delaktighet överallt i världen, även till de urbana miljöer och miljonstäder som växer fram och växer till.

Inledning

Urbanisering är en ständigt pågående process och ju mer moderna städer, desto mindre utrymme blir kvar för grönska. Undersökningar från FN visar på att cirka 54 % av världens befolkning är bosatta i städer, vilket är en andel som förväntas öka med cirka 12 % fram till år 2050 (United Nations Population Division 2005). I Sverige bor cirka 86 % av befolkningen i urbana miljöer, och denna siffra förväntas öka med ytterligare 4 % fram till år 2050. Som en följd av urbaniseringen och kopplad avsaknad av växtlighet, blir det svårare för arter som behöver tillgång till grönska att anpassa sig (McKinney 2006). Honungsbin, som är pollinerande insekter, har en fundamental roll för växters reproduktion. Dock är bina beroende av grönskan för att kunna bygga sina bon, vilket blir alltmer problematiskt i och med de växande städerna runtom i världen. (Klein *et al.* 2007) Enligt jordbruksverket uppskattas produktionen av en tredjedel av vår föda vidmakthållas tack vare pollinerande insekter, där cirka 85 % utav den tredjedelen är beroende av pollinering från bin (Pedersen *et al.* 2009). Utan binas kritiskt viktiga insats för växternas reproduktion riskerar hela ekosystem att falla isär, vilket skulle kunna resultera i att vi inte längre kan få tillgång till många utav de grödor som är i behov av binas närvaro. Redan i dagsläget är situationen oerhört kritisk då den globala populationen honungsbin minskar drastiskt, en utveckling som har pågått under de senaste åren. (vanEngelsdorp & Meixner 2010, Partap 2011) Detta har i sin tur gjort att det inte längre går att blunda för problemet utan måste börja ta ett ansvar, då det endast är vi människor som erhåller den möjlighet att återskapa det vi, sakta men säkert, förstör. Orsakerna till binas försvinnande är ännu inte helt fastställda, men tänkbara orsaker

inkluderar ändring utav klimatet, habitatfragmentering, föroreningar, sjukdomar och brist på resurser.

Honungsbiets situation både globalt och lokalt är utav stort intresse då biet har en sådan viktig roll i ekosystem, både naturliga och icke-naturliga. Syftet med denna uppsats är därför att ta reda på hur man skall, på bästa möjliga sätt, kunna gå tillväga för att skapa sådana bra förutsättningar som möjligt för honungsbina och den biologiska mångfalden i urbana miljöer. Det finns flera underarter till släktet *Apis*, dock kommer fokus att ligga på specifikt honungsbiet och inte någon underart i syfte att få en sådan bred forskningsbas som möjligt. De frågor som kommer att behandlas i denna rapport är vilka möjligheter respektive hinder som kan kopplas till honungsbinas bosättning i urbana miljöer samt vilka faktorer är det som ligger till grund för binas globala nedgång.

Honungsbiets ekosystemtjänster

Honungsbiet (*Apis)* som tillhör familjen långtungebin (*Apidae)* har funnits på jorden under en oerhört lång period då forskare upptäckt fossil som visat sig vara cirka 35 miljoner år gamla (Seeley 1985). Vidare kan släktet *Apis* delas in i tre undersläkten såsom *micrapis*, *megapis* och *apis*, som i sin tur innefattar olika underarter. Dock omfattar *Apis* många fler underarter än vad som ges ut i tabell 1.1 där endast de mest abundant förekommande underarterna angivits.

Tabell 1.1 *den taxonomiska sammanställningen utav Apis (Seeley 1985)*

Undersläkten till *Apis*	Exempel på underarter till undersläktena
Micrapis (dvärgbin)	*A. andreniformis*
	A. florea
Megapis (jättebin)	*A. dorsata*
Apis (bosatta i håligheter)	*A. mellifera*
	A. cerana
	A. koschevnikovi
	A. nigrocincta

Morfologi

Uppbyggnaden utav ett bisamhälle är unikt på så sätt att varje individ har en roll som bidrar till upprätthållandet av kolonin. I varje bikoloni finns en drottning som ansvarar för reproduktionen och drönare som ansvarar för befruktningen (Capinera 2008). Dessa bin skiljer sig avsevärt från de övriga bin då de erhåller särskilda karaktäristiska drag, som exempelvis stora ögon hos drönaren samt en kraftigare kroppsbyggnad hos drottningen i och med att de är hon som lägger äggen. Resterande koloni, som består utav sterila honor, har en mängd olika arbetsuppgifter tilldelade beroende på vart de befinner sig i deras livscykel. De

yngre honorna ansvarar bland annat för att tillhandahålla drottningen och de befruktade äggen med näring, medan de äldre honorna är ansvariga för införskaffandet utav nektar, pollen och vatten samt förvaltning utav honung. Det som skiljer drottningen samt arbetarbina åt är skillnaden i födan under larvstadiet, där drottninglarver blir försedda med drottninggelé, vilket innehåller en större mängd socker än födan som är försedd till arbetarbina. Därför är födan under larvstadiet en avgörande faktor som bestämmer vilka larver som utvecklas till drottningar respektive arbetarbin. (Capinera 2008). En annan betydelsefull komponent i honungsbinas koloni är bivax, vilket de själva skapar i kupan och sedan formar till vaxkakor som utgörs av 6-kantiga celler. I dessa celler förvaras näring som gör att bina överlever under vinterhalvåret då blomskörden är låg, dessutom fungerar cellerna som ett skydd för larverna. (Seeley 1985)

Biets kommunikation

För att kunna kommunicera med varandra använder sig bina utav en speciell dans, vilket används exempelvis vid påträffandet utav födokällor såsom nektar och pollen (Seeley 1985, Dornhaus & Chittka 2003, Capinera 2008, Duangphakdee *et al.* 2011). Distans, kvalitet och riktning kan utläsas beroende på hur dansen utförs. Även i denna situation är arbetet fördelat då somliga bin söker efter föda samt dansar, medan andra bin uppfattar dansen och kan på så sätt samla ihop näringen i syfte att använda och lagra det i koloniens bikupa. Nektar och pollen är fundamentala näringsämnen för bina då nektar mognas inuti kupan och blir till honung, medan pollen används som stöd till drottningen då hon lägger sina ägg. Vidare används honung som energikälla då det består av bland annat glukos, mineraler och vatten. (Seeley 1985, Capinera 2008).

Honungens värde

Förutom att honung är en livsviktig näringskälla för bin, har det även visat sig ha en positiv inverkan på oss människor. Undersökningar visar att honung varit en viktig näringskälla redan för våra tidiga förfäder i och med den höga mängden energi som erhålls vid konsumption (Bogdanov *et al.* 2008, Crittenden 2011). Enligt en undersökning utav Bogdanov *et al.* 2008, uppnår den årliga globala framställningen utav honung till cirka 1,2 miljoner ton. Förutom det faktum att honung är en betydelsefull marknadsvara runt om i världen, har honung även påvisat ge positiva effekter vid ett måttligt intag. I och med att honung har ett sådant lågt pH kan det gynna människan på så sätt att det fungerar antiinflammatoriskt, antiviralt samt antimikrobiellt (Bittman *et al.* 2010, Bogdanov 2008, Crittenden, 2011, Martos *et al*. 2008).

Pollineringens betydelse

Pollinering är en vital process som bidrar till naturens olika förlopp då det exempelvis hjälper till att bevara den naturliga mångfalden samt bidrar till en bättre skörd och mer näringsrik jord (Partap 2011, Southwick & Southwick 1992). Honungsbiet och andra pollinerande insekter lever i symbios med växterna då de båda gynnas utav varandras tjänster. Pollen från blommorna fastnar på biets håriga kropp, vilket i sin tur leder till att

nästa blomma biet besöker pollineras och kan på så sätt bidra till växtens fortplantning (Delaplane & Mayer 2000, Partap 2011). Då pollinering sker i närvaron utav ett djur eller en insekt, såsom honungsbiet, kallas detta för en biotisk handling. Andra faktorer som bidrar till reproduktion utav olika grödor såsom vind och gravitation, är exempel på abiotiska faktorer. (Partap 2011). Många grödor är delvis eller helt beroende utav pollinering från olika djur och insekter. Mandel (*Prunus dulcis)*, avokado (*Parsea americana)*, solros (*Helianthus annuus)* samt mango (*Mangifera indica)* är exempel på grödor som är helt beroende utav pollineringen från honungsbiet. (Partap 2011) Klein *et al.* utförde en undersökning där de försökte uppskatta antalet grödor som är fullständigt beroende pollineringen utav djur samt insekter (Klein *et al.* 2007). Undersökningen visar att, av den totala mängden betydelsefulla grödor som konsumeras av människan, vilket uppskattas vara cirka 124 stycken, är 87 stycken utav dessa, beroende utav biotiska faktorer för att kunna fortsätta leva (Klein *et al.* 2007).

Den ekonomiska aspekten utav pollinering

Vidare har forskare undersökt den ekonomiska betydelsen utav insekters pollineringstjänster. Morse & Calderone studie analyserar pollineringsvärdet från honungsbin i USA, där de uppskattade en summa på cirka 15 biljoner dollar, vilket motsvarar cirka 128 miljarder svenska kronor. Summan inkluderar värdet av de grödor och produkter som framställs tack vare honungsbiets existens och ekosystemtjänster. (Morse & Calderone 2000). Fler försök utav honungsbiets årliga omsättning har gjorts där bland annat Carreck & Williams estimerade det årliga värdet i Storbritannien till cirka 2000 miljoner kronor (Carreck *et al.* 1998). Fastän denna undersökning gjordes för 17 år sedan, är det inte svårt att förstå biets betydelse för både människa och miljö. Vidare har undersökningar även utförts i Sverige där man försökt uppskatta honungsbiets ekonomiska värde. Det nationella honungsprogrammet arbetar för att stärka honungsbiets status i Sverige och för att göra villkoren bättre för försäljning utav exempelvis biodlingsprodukter samt att se till att produktionen utav dessa sköts på ett rättvist sätt. Honung, drottinggelé och vax är några exempel på de biodlingsprodukter som skapas till följd utav honungsbiets pollinering samt levnad. (Pedersen *et al.* 2009) Den största ekonomiska vinst biet ger i Sverige är då pollinering utförs på äpplen (*Malus domestica)*, jordgubbar (*Fragaria x ananassa)* samt baljväxter (*Fabaceae)*. Omsättningen utav honungsbiets tjänster i Sverige uppskattades år 2011 uppnå mellan 260 till 466 miljoner kronor där summan bland annat innefattar det beräknade försäljningsvärdet samt antal områden som odlats (Pedersen 2012).

Bin och jordbruk

En ökning utav grödor leder till en ökad efterfrågan av honungsbin bland exempelvis bönder i och med att närvaron utav honungsbin leder till en rikare skörd och därmed en större inkomst (Morse & Calderone 2000). Carreck *et al.* (1997) konstaterade i sin undersökning att en viktig del utav en biodlares inkomst är vid uthyrning utav sina bikolonier till bönder och andra odlare i syfte att förstärka produceringen utav grödor samt biodlingsprodukter.

Detta tillvägagångssätt är påtagligt framförallt bland bönder i och med att det blir en tydlig skillnad på skördenivåerna bland olika jordbruk då honungsbiet inte är lika närvarande. Genom att implementera honungsbikolonier bland vissa typer utav grödor leder detta till en fördel för bönderna som såväl biodlarna. Biodlarna får en ökad mängd honung i och med biets insamling utav nektar, och bönderna får en ökad mängd skörd i och med att pollineringen blir förstärkt. (Carreck *et al.* 1997). Pollinering är inte viktigt enbart i naturliga ekosystem utan spelar även en viktig roll i urbana miljöer där naturliga ekosystem inte är lika förekommande. Fastän förekomsten utav honungsbin inte är lika påträffande i urbana miljöer som på landsbygden, finns andra ekosystem såsom exempelvis parker och naturskyddsområden i syfte att bevara den biologiska mångfalden även i storstäder (Ahrné 2008, Matteson *et al.* 2008, Hernandez *et al.* 2009). Tommasi *et al.* (2004) visade att biets population var betydligt rikare i de gröna områdena i urbana miljöer än i exempelvis invånares bakgårdar, vilket belyser vikten utav tillgången till grönska och stadig natur för honungsbiets levnad.

Teorier bakom binas nedgång

En omdiskuterad teori som tros ligga bakom en stor del utav binas nedgång är symptomen CCD, vilket står för Colony Collapse Disorder (vanEngelsdorp *et al.* 2009). CCD innebär att det sker ett plötsligt försvinnande utav arbetarbina som utgör bikupans koloni. Vidare kan CCD påvisas därigenom avsaknaden utav döda arbetarbin, antingen i kupan eller runtom, inte är påtaglig. Efter en koloni dör eller kollapsar blir de döda bina kort därefter vanligen angripna utav kleptoparasitiska djur såsom *Aethina tumida*, som tillhör familjen glansbaggar (*Nitidulidae),* och *Achroia grisella,* som ingår i familjen mott (*Pyralidae).* När en koloni drabbas utav CCD sker invasionen utav dessa djur betydligt senare än vanligt. Slutligen, då kollapsen nått sitt slutskede är drottningen endast omhändertagen utav ett fåtal äldre arbetarbin, vilket inte sker normalt då detta är de yngre arbetarbinas uppgift. Orsakerna varför alla dessa symptom sker är ännu inte helt klarlagda, och därigenom skapades namnet CCD. (van Engelsdorp *et al.* 2009, McMenamin & Genersch 2015, Oldroyd 2007, Pedersen *et al.* 2009)

Patogener och sjukdomar

Olika patogener som ger upphov till olika sjukdomar kan vara bidragande faktorer som leder till att honungsbiets nedgång och försvinnande. Det parasitiska kvalstret *Varroa destructor* sägs vara det största hotet mot bikolonier idag i och med dess snabba utbredning samt dess relativt nya värd, det västerländska honungsbiet *Apis mellifera.* (vanEngelsdorp & Meixner 2010, Rosenkranz *et al.* 2010) Det är tämligen oklart vad som skall ha orsakat *Varroa destructor* att övergå till honungsbiet som värdorganism, dock tror man att det har att göra med förflyttningen utav bikolonier, vilket kan ha lett till att de olika biarterna *A. mellifera* och *A. cerana* beblanade sig och på så sätt skapade en ökad spridning utav parasiten (Oldroyd 1999, Rosenkranz *et al.* 2010). *V. destructor* livnär sig främst på honungsbiets hemolyfa både vid adult- samt larvstadie. Då parasiten reproducerar sig befinner sig *V. destructor* tillsammans med honungsbilarverna i kupan, och kan på så sätt livnära sig på

dem, i annat fall fäster de sig på de adulta arbetarbina och parasiterar. (Duay *et al.* 2003, van Engelsdorp & Meixner 2010, Rosenkranz *et al.* 2010) En invasion utav *V.destructor* i en koloni leder till olika symptom, både för biet samt för den samlade kolonin. Exempel på skador som parasiten ger upphov till i är (i) arbetarbin samt puppor som lider utav svält i och med avsaknad utav näring (ii) bin som ej kan flyga på grund utav deformerade och outvecklade vingar (iii) inte lika stark upprätthållande utav kolonin då bina inte är i ett godtyckligt tillstånd. Dessa skador leder i sin tur till en kollaps utav kolonin om inte rätt hjälp förses i tid. (vanEngelsdorp & Meixner 2010, Oldroyd 2007, Rosenkranz *et al.* 2010) *Nosema ceranae,* som också är en parasit, invaderar kolonier och livnär sig på bland annat *A. melifiera*. Enligt Mayack & Naug (2008) ändras metabolismen vid infektering utav parasiten och gör att bina är i behov utav en större mängd föda, vilket i sin tur leder till stress då näring är livsviktigt för överlevnad. Dessutom, i och med minskning utav näring får honungsbina sämre förmåga att hitta näringskällor samt att återigen föra med sig näringen tillbaka till kolonin. Detta leder till att bin allt eftersom avtar från kolonin, vilket slutligen resulterar i en kollaps utav bisamhället. (Mayack & Naug 2008, Naug 2009, Oldroyd 2007) *V.destructor* samt *N. Ceranae* är exempel på två hotande parasiter som kan ligga till grund för den globala nedgången utav honungsbiet runt om i världen. (Higes *et al.* 2007, vanEngelsdorp & Meixner 2010)

Påverkan utav bekämpningsmedel

För att undvika invasioner utav patogener i ett jordbrukssamhälle kan man använda sig utav olika bekämpningsmedel och det har diskuterats huruvida bekämpningsmedlen påverkar biets överlevnad. Neonikotenionder, som är en beståndsdel i insektsmedel, verkar ha en negativ påverkan på honungsbiet. Insektmedlet hade en stor betydelse för binas nedgång i Tyskland år 2008, där cirka 11,000 bikolonier skadades allvarligt då ett dammoln förde med sig insektsmedlet och på så sätt smittade ner viktiga växter som bina i sin tur pollinerade, tog näring ifrån och själva blev förgiftade. (vanEngelsdorp & Meixner 2010) Vidare menar Oldroyd (2007) att vid odlingar där insektsmedel varit närvarande är populationen utav honungsbin mycket lägre än vid odlingar där insektmedel ej är närvarande till lika hög grad. Fastän bekämpningsmedel kan utgöra en fara för bin menar vanEngelsdorp & Meixner (2010) att det inte skall vara skadligt på en nivå som skulle kunna leda till att kolonin kollapsar, vilket har resulterat i att det finns få undersökningar som granskat symptom vid intag utav bekämpningsmedel hos honungsbin. Dock kan inlärning, beteende samt kommunikation vara olika egenskaper som kan påverkas negativt vid intag utav insektsmedel innehållande neonikotinoider (Desneux *et al*. 2007).

Klimatförändringar

En annan faktor som kan ha en inverkan på honungsbiets population är klimatförändring som en konsekvens utav den globala uppvärmningen. Vatten är en viktig näringskälla som bina återfår utav olika växter. Vid hett klimat och torra miljöer är vatten inte lika tillgängligt, vilket resulterar i ett mindre vattenupptag för bina som i sin tur torkar ut och avlider. Däremot finns det vissa arter utav honungsbiet som klarar av att anpassa sig till ett varmt

klimat. Dock i och md att temperaturen succesivt ökar på jorden påverkas de varma regionerna såsom öknar, vilket kommer leda till att oaserna där försvinner och därmed försvinner även honungsbina. Kyla kan också ha en negativ påverkan på honungsbiet då föda inte är lika lättillgängligt vid kalla förhållanden. I och med att honung förvaras i syfte att överleva vintern, kan en förlängd kyla vara förödande för en bikoloni då födan kan ta slut vilket i sin tur kan leda till utsvältning. Det är inte endast honungsbina som påverkas utav en klimatändring, utan drabbar också växterna som bina livnär sig på. Le Conte & Navajas (2008) diskuterar huruvida växtriket kommer att influeras vid ändring utav klimatet. Olika växter kan förlora sina viktiga funktioner beroende på klimatet. Vid för varmt klimat producerar exempelvis acaiblommor samt lavendel (*Lavandula angustifolia)* inte lika stor mängd nektar och pollen, vilket leder till näringsbrist bland honungsbina. Även regn påverkar samarbetet mellan bin och växter då det kan skölja bort viktiga komponenter såsom nektarn, vilket gör att blommorna inte blir lika attraktiva för honungsbiet. Detta leder i sin tur till en minskning utav pollinering och reproduktion för växterna i och med honungsbinas frånvaro. Klimatet fortgår en ständig förändring, därför är åtgärder såsom förflyttning utav kolonier samt förändrade livscykler vitala för att kunna bevara den biologiska mångfalden på bästa möjliga sätt. (Le Conte & Navajas 2008)

Bin och urban miljö

Överblick

När städer etableras och expanderar minskar floran, vilket bidrar till en förändring utav den biologiska mångfalden då tillgång till grönska ej blir lika vanligt förekommande, vilket många arter är beroende av för att kunna överleva. Enligt Czech *et al. (*2000) är många arter allvarligt hotade som en konsekvens utav urbaniseringen och förväntas inte bli stabilare då en ökning förväntas ske under de närmsta 50 åren utav människor som vill bosätta sig i storstäder (Czech *et al.* 2000, Grimm *et al.* 2008). I USA mättes att 271 arter i 31 olika stater är på väg att utrotas, vilket inte är förvånande då urbanisering är det mest omfattande hotet för arters överlevnad (Czech *et al.* 2000). Emellertid är många grönområden i urbana miljöer uppbyggda utav människan, och kan på grund utav detta, bidra med en fortsatt biodiversitet. Dock påverkar människan den natur som inte är planerad i städer, men förstörs utav exempelvis gräsklippning och nedtrampning, vilket påverkar djur och insekters förmåga att få i sig föda samt hitta och behålla ett habitat i och med den ständiga förändring som sker. Andra faktorer, såsom föroreningar och avsiktlig utrotning utav vissa arter, bidrar också till en minskning utav artrikedom i storstäder. (Eremeeva & Sushchev 2004)

Föroreningar

I och med de ständiga bebyggelserna som sker i storstäder ökar också utsläppen utav föroreningar, vilket kan ligga till grund för förändring utav ekosystem. Tungmetaller kan ha en påverkan på bin och deras levnad och enligt Roman (2009) dör bin i icke-förorenade miljöer i mindre utsträckning jämfört med bin i förorenade miljöer. Roman (2009) undersökte nivån utav tungmetaller arbetarbin blir exponerade för samt ackumuleras. Studien visade att bina erhöll flera tungmetaller med olika koncentrationer i kroppen varav

koppar, selen och bly återfanns i högre koncentration i urbana miljöer än i agrikulturella miljöer (Roman 2009). Perugini *et al.* (2011) undersökte skillnader i koncentrationer utav olika tungmetaller bland bisamhällen i förorenade miljöer samt i naturreservat. Undersökningen visade bland annat en markant skillnad i koncentrationen bly bland bin som hade sin koloni i en förorenad miljö jämfört med bin som hade sin koloni i ett naturreservat. Vid den förorenade miljön uppmättes koncentrationen bly i binas kroppar till ett medelvärde utav 0,52 mg kg^{-1} jämfört med naturreservatet, där medelvärdet uppmättes till 0,28 mg kg^{-1},vilket nästan är hälften så lite. Den höga koncentrationen bly kan bero på placeringen utav bikupan, vilken var belägen i närheten utav en flygplats (Peruguini *et al.* 2011).

Biodlingsprodukterna samt den omgivande grönskan påverkas också utav föroreningar i och med binas samspel med naturen. Vidare visar studier från Roman (2009), Perugini (2011), Conti & Botré (2001) samt Leita *et al.* (1996) att det inte enbart är bina som ackumulerar tungmetaller utan pollen, vax, drottninggelé samt honung kan också påverkas. Exempelvis visar en studie från Leita *et al.* (1996), som undersökte tungmetallers påverkan på bin i urban miljö, att drottninggelé var den biodlingsprudukt som innehöll flest mängd tungmetaller. I och med binas förmåga att ta upp föroreningar från luften kan de fungera som bra bioindikatorer, då en utredning utav tungmetallers koncentrationer i deras kroppar kan bidra till att identifiera föroreningar som förekommer i olika utsträckning i olika områden. (Celli & Maccagnani 2003) Vidare har försök gjorts till att undersöka föroreningars påverkan på honungsbiet och enligt Roman (2009) finns bevis som visar att ett stort upptag utav tungmetaller såsom bly, kadmium, koppar och selen medför negativa konsekvenser på honungsbiets kropp, och sägs vara ännu en bidragande orsak till biets nedgång. Enligt en undersökning från Piola & Johnston (2008) kan föroreningar ha en negativ påverkan på inhemska arter där en ökning utav utsläpp ledde till en artminskning på cirka 33 – 50 %, vilket i sin tur kan leda till en ökning utav andra inkräktare som istället kan komma att dominera.

Habitatfragmentering

En annan orsak som påverkar binas populationsomfång är habitatfragmentering, vilket kan leda till påfrestningar och konsekvenser för både bi och samhälle. Fahrig (2003) definierar habitatfragmentering som ett förlopp som innefattar både förlust utav habitat samt nedbrytning utav det. Vidare menar Fahrig att habitatförlust kan agera katalysator för en minskning utav den biologiska mångfalden. (Fahrig 2003) Enligt en studie från Naug (2009) kan stress, som en konsekvens utav habitatförlust, ha en negativ påverkan på binas samhälle. En begränsad tillgång till föda leder till sämre näringstillförsel bland honungsbina, vilket leder till stress i och med att de måste ha föda för att kunna överleva. Detta i sin tur kan göra dem mer disponerade för sjukdomar. Dessutom resonerar Naug kring möjligheterna att stress, i och med brist på näring bland bina, även kan ligga till grund för symptomen CCD (vilket beskrivits ovan). (Naug 2009, Hernandez *et al.* 2009)

Enligt NASS (the National Agricultural Statistics Service) har honungsbiet minskat markant i USA under de senaste 30 åren, vilket händelsevis inträffade i samband med en ökad expandering utav storstäder runt om i landet. I urbaniserade städer, såsom exempelvis New York, Florida och Ohio har honungsbikolonier minskat drastiskt, jämfört med städer såsom exempelvis Nebraska och South Dakota, där tillgång till grönska är mer lättillgängligt. Detta visar att tillgång till öppen mark är fundamentalt för honungsbiets välmående. Dessutom kan binas välmående mätas i mängden biodlingsprodukter de producerar då en riklig mängd honung är ett tecken på goda tillgångar till nektarkällor. I de städer som erhåller fler öppna och gröna områden, var mängden producerad honung per koloni avsevärt mer jämfört med de städer där gröna områden var färre. (Naug 2009)

Åtgärder

I och med att en expandering utav storstäder försvårar binas möjligheter till bosättning, har försök gjorts till att implementera bisamhällen i urbana miljöer för att kunna upprätthålla utförandet utav pollineringstjänster och därmed kunna bevara den biologiska mångfalden också i urbana miljöer. En metod för att på detta sätt vidmakthålla eller stimulera en ökad biodiversitet i storstäder är att införa så kallade gröna tak, vilket innebär ett planterat grönt område ovanpå en byggnad i en storstad. Det finns två huvudsakliga typer utav dessa tak, vilka kan vara mer eller mindre utförligt gjorda. Den ena versionen är att ha ett tjockare lager jord, vilket kan utgöra grogrund för exempelvis buskar och träd. Den andra versionen innefattar ett tunnare lager jord, vilket kan utgöra grogrund för mindre växter och kan implementeras på de flesta tak oberoende utav form. Många utav dessa är konstruerade som färdiggjorda mattor, vilka redan är försedda med olika typer av växter och kan på så sätt rullas ut på taken. (Gedge & Kadas 2005) Implementeringen utav gröna tak i storstäder ökar runt om i världen, och i Tyskland har spridningen utav gröna tak ökat med 13,5 kvadratmeter per år (Oberndorfer *et al.* 2007).

Att implementera gröna tak i urbana miljöer kan bidra till fördelar för både människan och miljön. De gröna taken kan bland annat fungera som ett skydd för byggnaden då lagren utav jord och växter kan bidra till en stabil temperatur inomhus. En annan fördel är att de kan fungera som ett komplement till tätning, och kan på så sätt skydda byggnaden ifrån onödiga vattenskador. De kan också bidra till mindre föroreningar i städerna i och med växternas funktion att ta upp dessa ifrån luften. Dessutom kan de ge upphov till en fortsatt biodiversitet, även i de miljöer där grönska inte är lika påträffande. (Gedge & Kadas 2005, Oberndorfer *et al.* 2007)

Tonietto *et al.* 2011 jämförde skillnaden mellan binas artrikedom i de gröna områdena runt om i Chicago. Undersökningen visade att ett större omfång bin vistades i parker och grönområden än vad de gjorde på de gröna taken. Dock kan detta bero på att blomarterna som förekom på taken var betydligt färre och mer specifika än de som förekom vid de andra grönområdena i staden. Därför kan det vara en fördel att plantera många olika växter för att på så sätt öka värdet för bin. (Tonietto *et al.* 2011) Vidare utredde Colla *et al. (*2009) antalet

honungsbin bland olika grönområden, däribland gröna tak, i storstaden Toronto. Studien visade att gröna tak fungerar som lämpliga habitat för bin, dock inte i lika bra som vid de andra gröna områdena på marken. Emellertid visade det sig att antalet inhemska arter var större vid de gröna taken än vid de andra gröna områdena i staden. Detta är ett bevis på vad gröna tak kan ha för effekt på bevarandet av arter. En annan fördel med gröna tak är att habitatförluster kan undvikas genom den mänskliga påverkan, vilket gör att bina lättare kan bli försedda med de viktiga komponenter de behöver för att överleva. (Colla *et al.* 2009)

Problematiken med åtgärderna

Problematik kan uppstå i samband med införandet utav de anordningar som skall gagna binas livssituation i urbana miljöer. Ett hinder kan vara den ekonomiska aspekten, då de tak som är mer utförligt gjorda, kostar mer och kommer därmed behöva förvaltas ytterligare. Förhållandena på tak är inte alltid de optimalaste för växter, då stark sol, hård vind och höga temperaturer kan vara dagligt förekommande. Detta betyder att de växter som skall planteras på de gröna taken måste kunna tåla de omständigheter som tak i storstäder har att ge för att de skall kunna överleva. En vanligt förekommande växt som planteras mattor som sedan rullas ut är fetbladsväxter (*Sedum*), vilka har hög tolerans mot värme och andra förhållanden och kan även absorbera vätska bra. Detta kan bli problematiskt i och med att det endast är växter som passar för vissa förhållanden som kan växa på gröna tak, vilket möjligen inte är de mest optimala växterna för just bin. (Gedge & Kadas 2005, Oberndorfer *et al.* 2007) Detta kan kopplas till resultat från tidigare studier då binas populationsomfång varit relativt låga vid gröna tak jämfört med andra gröna områden i urbana miljöer. (Colla *et al.* 2009, Tonietto *et al.* 2011)

Diskussion

Minskningen av antalet arter gör att vi människor blir tvingade till att fokusera på olika bevarandeplaner. Problemet med honungsbiet är stort och forskning hinner inte ikapp med honungsbinas nedgång, vilket har varit problematiskt i denna rapport då det varit svårt att hitta tillräckligt med studier som redogör för effekterna av de faktorer som sägs ligga bakom binas nedgång. Dock blir detta problematiskt i och med att det finns olika teorier bakom binas nedgång och CCD, vilket gör att det blir svårare att komma fram till specifika åtgärder då orsakerna bakom binas nedgång sannolikt är många. Emellertid menar många studier (Pedersen *et al.* 2009, vanEngelsdorp *et al.* 2009, vanEngelsdorp & Meixner 2010, Oldroyd 2007 samt Rosenkranz *et al.* 2010) att det är patogener, såsom parasiter och kvalster, som utgör det största hotet mot bisamhällen. I och med att många utav dessa patogener, såsom *V.destructor* och *N.cernanae* har uppkommit relativt nyligen, är det dock svårt för forskning att hinna hitta en lösning på problemet. Även de urbana miljöerna innebär en utmaning för bina i och med höga halter föroreningar och habitatfragmentering i samband med urbaniseringens framväxt. Som det ser ut nu är biet fortfarande under hot runt om i hela världen och åtgärder såsom att implementera gröna tak i storstäder i områden som inte utnyttjas utav människan har vidtagits. Dessutom kan efterfrågan utav biodlingsprodukterna bli större än vad honungsbina själva omsätter, vilket kan bli problematiskt i och med binas

minskning runt om i världen. Effekterna utav åtgärderna i storstäder undersökas i och med att mycket forskning saknas inom bin och urban miljö. Det problematiska med detta är att åtgärderna först måste skapas och implementeras, för att sedan kunna testas under en period, vilket är tidskrävande. Gröna tak kan vara den lösning som kan komma att leda till en stabilisering utav honungsbiet i urbana miljöer, då en ökning utav dessa tak har skett runt om i världen. Förbättringar har gjorts, globalt sett, för binas levnad och studier har visat att honungsbipopulationer är på god väg att öka runt om i världen genom de lösningar som tagits till förslag. Det första steget är att förstå honungsbinas essentiella funktion för människa och natur, vilket kan leda till en ökad förståelse och därmed ett ökat bidragande till att hjälpa honungsbiet runt om i världen.

Tack

Tack till min handledare Stefan Bertilson som givit mig goda råd till förbättringar under arbetets gång. Även tack till mina medstudenter Hanna Andersson, Sofia Almkvist, Nike Nylander samt Stefan Gunnarsson för kontinuerlig återkoppling.

Referenser

Ahrné K. 2008. Local Management and Landscape Effects on Diversity of Bees, Wasps and Birds in Urban Green Areas. Doctoral Thesis, Department of ecology, Uppsala.

Bittman S, Luchter E, Thiel M, Kameda G, Hanano P, Längler. 2010. Does honey have a role in paediatric wound management? British Journal of Nourishing **19:** 19 – 24.

Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. 2008. Honey for Nutrition and Health: a Review **27:** 677 – 689.

Capinera JL. 2008. Honey Bee, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae). Webster TC (red.). Encyclopedia of Entomology, ss.1835- 1840. 2:a uppl. Springer, London.

Carreck NL, Williams IH, Little DJ. 1997. The movement of honey bee colonies for crop pollination and honey production by beekeepers in Great Britain. Bee World **78**: 67-77.

Celli G, Maccagnani B. 2003. Honey bees as bioindicators of environmental pollution. Bulletin of Insectology **56:** 137-139
– 273.

Colla SR, Willis E, Packer L. 2009. Can green roofs provide habitat for urban bees (Hymenoptera: Apidae)? Cities and the Environment **2:** 1- 12.

Conti ME, Botré F. 2001. Honeybees and Their Products as Potential Bioindicators of Heavy Metals Contamination. Environmental Monitoring and Assessment **69:** 267 – 282.

Crittenden AN. 2011. The Importance of Honey Production in Human Evolution. Food and Foodways: Explorations in the History and Culture of Human Nourishment **19:** 257

Czech B, Krausman P, Devers P. 2000. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. Bioscience **50:** 593 – 601.

Delaplane KS, Mayer DF. 2000. Crop pollination by bees. CABI publishing. Cambridge, Massachusetts.

Dornhaus A, Chittka L. 2003. Why do honeybees dance? Behavioral Ecology and Sociobiology. **55**: 395- 401.

Duangphakdee O, Hepburn HR, Tautz. 2011. The Dance Language. J Hepburn R, Radloff SE (red.). Honeybees of Asia, ss. 313- 332. Springer, London.

Duay P, De Jong D, Engels W. 2003. Wight loss in drone pupae (Apis mellifera) multiply infested by Varroa destructor mites. Apidologie **34:** 61- 65.

Eremeeva NI, Sushchev DV. 2004. Structural Changes in the Fauna of Pollinating Insects in Urban Landscapes. Russian Journal of Ecology **36:** 286 – 293.

Fahrig L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics **34:** 487 – 515.

Gedge D, Kadas G. 2005. Green roofs and biodiversity. Biologist **52:** 161 – 169.

Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, Briggs JM. 2008. Global Change and the Ecology of Cities. Science **319:** 756 – 760.

Hernandez JL, Frankie GW, Thorp RW. 2009. Ecology of Urban Bees: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study. Cities and the Environment **2**: 1 – 15.

Higes M, Pilar GP, Raquel MH, Aránzazu M. 2006. Experimental infection of Apis mellifera honeybees with Nosema ceranae (Microsporidia) **94:** 211- 217.

Klein AM, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tscharntke T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B **274**:303-313.

Le Conte Y, Navajas M. 2008. Climate change: impact on honey bee populations and diseases. 2008. Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties **27:** 499 – 510.

Leita L, Muhlbachova G, Cesco S, Barbattini R, Mondini C. 1996. Investigation of the use of honey bees and honey bee products to assess heavy metals contamination. Environmental Monitoring and Assessment **43:** 1-9.

Matteson KC, Ascher JS, Langellotto GA. 2008. Bee Richness and Abundance in New York City Urban Gardens. Annals of the Entomological Society of America **101**: 140-150.

Mayack C, Naug D. 2008. Energetic stress in the honey bee *Apis mellifera* from *Nosema ceranae* infection. Journal of Invertebrate Pathology **100:** 185- 188.

McKinney ML. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation **127**: 247–260.

McMenamin AJ, Genersch E. 2015. Honey bee colony losses and associated viruses. Current Opinion in Insect Science **8**:121–129.

Naug D. 2009. Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honey bee collapses. Biological Conservation **142:** 2369 – 2372.

Oberndorfer E, Lundholm J, Bass B, Coffman DD, Doshi H, Dunnett N, Gaffin S, Köhler M, Liu KKY, Rowe B. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. Bioscience **57:** 823 – 833.

Oldroyd B. 2007. What's Killing the American Honey Bees? PLoS Biology **5:** 1195 – 1199.

Pedersen TR, Bommarco R, Ebbersten K, Falk A, Fries I, Kristiansen P, Kryger P, Nätterlund H, Rundlöf M. 2009. Massdöd av bin – samhällsekonomiska konsekvenser och möjliga åtgärder. Rapport 2009:24. Jordbruksverket

Partap U. 2011. The Pollination Role of Honeybees. Hepburn R, Radloff SE (red.). Honeybees of Asia, ss. 227- 256. Springer, London.

Perugini M, Manera M, Grotta L, Abete MC, Tarasco R, Amorena M. 2011. Heavy metal (Hg, Cr, Cd, and Pb) contamination in urban areas and wildlife reserves: honeybees as bioindicators. Biological trace elements research **140:** 170 – 176.

Piola RF, Johnston EL. 2008. Pollution reduces native diversity and increases invader dominance in marine hard-substrate communities. Diversity and Distributions **14:** 329–342.

Roman A. 2010. Levels of Copper, Selenium, Lead, and Cadmium in Forager Bees. Polish Journal of Environmental Studies **19:** 663 - 669

Rosenkranz P. 2009. Biology and control of *Varroa destructor.* Journal of Invertebrate Pathology **103:** 96- 119.

Seeley TD. 1985. Honeybee Ecology: A study of Adaption in Social Life. Princeton University Press, New Jersey.

Southwick EE, Southwick Jr, L. 1992. Estimating the Economic Value of Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) as Agricultural Pollinators in the United States. Journal of Economic Entomology **85**: 621 – 633.

Tommasi D, Miro A, Higo HA, Winston ML. 2004. Bee diversity and abundance in an urban setting. The Canadian Entomologist **136**: 851 – 869.

Tonietto R, Fant J, Ascher J, Ellis K, Larkin D. 2011. A comparison of bee communities of Chicago green roofs, parks and prairies. Landscape and Urban Planning **103:** 102–108

United Nations Population Division. 2005. World Urbanization Prospects: the 2014 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, New York.

vanEngelsdorp D, Doris MM. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. Journal of Invertebrate Pathology **103**: 80-95.

vanEngelsdorp D, Evans JD, Saegerman C, Mullin C, Haubruge E, Nguyen BK, Frazier M. Frazier J, Cox-Foster D, Chen Y, Underwood R, Tarpy DR, Pettis JS. 2009. Colony Collapse Disorder – A Disruptive Study. PLoS Onhttp://www.ieg.uu.se/om-oss/organisation/e **4:** 1-17

Stavfel rättade efter examination.