

Orsaker och erfarenheter om bidöd

Causes and findings to the deaths of bees

Olof Engle



Foto: Barbara Locke

Kandidatarbete 15 hp
Uppsala 2016

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2016:18

Orsaker och erfarenheter om bidöd

Causes and findings to the deaths of bees

Olof Engle

Handledare: Eva Forsgren, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekologi

Examinator: Erik Öckinger, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp

Nivå: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurskod: EX0689

Program/Utbildning: Agronomprogrammet – mark/växt

Utgivningsort: Uppsala

Publiceringsår: 2016

Omslagsbild: Barbara Locke

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2016:18

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: bidöd, biförluster, pollineringsbehov

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Domesticeringen av honungsbin påbörjades för mer än 7 000 år sedan. Från början hölls honungsbin främst för sin honungs- och vax-produktion, men började senare även hållas i pollineringssyfte. I och med det industrialiserade jordbrukets intåg växte pollineringsbehovet bland jordbruksgrödor. Som det ser ut idag finns det globalt sett en stor brist på pollinere i jordbruket där honungsbin inte har kunnat möta efterfrågan på pollinerings-tjänster. Bristen på pollinere skulle kunna leda till lokalt försämrade skördar och till att marknader försvinner eller tvingas flytta. Trots det rapporterade underskottet på pollinere har skördeökningarna på en global skala från de senaste 50 åren varit densamma för pollineringsberoende- och för icke pollineringsberoende grödor.

Ett högentensivt jordbruk har slagit ut eller försvårat för naturligt förekommande pollinere att existera. På grund av detta har vi alltmer börjat förlita oss på pollinerings-tjänster utförda av odlade honungsbin. Även honungsbin har svårt att klara av att anpassa sig till moderna odlingslandskap med monokulturer där det till stor del saknas variation av åkermark, betesmark och åkerholmar. På senare år har det uppstått ett medialt högt tryck på honungsbin, där det rapporterats om "bidöd" i olika sammanhang.

Antalet honungsbisamhällen har emellertid globalt sett stadigt ökat under de senaste 50 åren. Det har dock skett en omfördelning. Antalet odlade honungsbisamhällen i Afrika och Asien har mångdubblats, samtidigt som antalet i Europa och Nordamerika minskat kraftigt.

Marknaden för honungsbi-produkter är global. Det innebär att biprodukter och även hela bisamhällen skeppas över hela världen. Detta medför att det finns en potentiellt ökad risk för en global spridning av bisjukdomar. Så är fallet med varroakvalstret som spridits över hela världen. Följden har blivit försvagade bisamhällen som även blir mer mottagliga för andra sjukdomar.

Syftet med uppsatsen är att samla information om bakomliggande orsaker och mekanismer till bidöd. Uppsatsen syftar även till att undersöka och beskriva det allmänna hälsotillståndet hos honungsbin globalt sett.

Abstract

The domestication of honey bees began more than 7000 years ago. Initially honeybees was primarily held for its honey and wax production and was later also held for pollination purposes. With the advent industrialized agriculture, the need for pollination services grew among agricultural crops. As it stands today there is a great overall lack of pollinators in agriculture where the honeybees have not been able to meet the demand for pollination services. The lack of pollinators could lead to deterioration of local harvests and to markets disappearing or forced to move. Despite the reported deficit of pollinators, the global yield increase for the past 50 years has been the same for pollination dependent and non-pollination dependent crops.

A high-intensity agriculture have knocked out or made it more difficult for naturally occurring pollinators to exist. Because of this, we have increasingly begun to rely on pollination services of managed honeybees. Even managed honeybees have had hard times managing function in the modern agricultural landscape with monocultures where there is a lack of variety of cropland, pasture and field islets. In recent years there has been a medially high coverage on honeybees, with reports about the "deaths of bees" in different contexts.

The number of managed honeybee colonies, however, have been globally growing during the past 50 years. However, there has been a redistribution of bee colonies. The managed honeybee populations of Africa and Asia has doubled and multiplied, while the populations in Europe and North America has declined sharply.

The market of bee-products is global. This means that the products are shipped all over the world and sometimes even whole bee colonies. This means that there is a potential increased risk of a global spread of bee diseases. This is the case with the varroa mite with strong distribution in many countries. The consequence has been weakening bee colonies that also become more susceptible to other diseases.

The purpose of this thesis is to gather information about the causes and mechanisms to the deaths of bees. The thesis also aims to explore and describe the general state of health of honeybees worldwide.

Förkortningar

CCD - Colony collapse disorder

DWV - Deformed wing virus

EFSA - Europeiska livsmedelsmyndigheten

FAO - Food and agriculture organization of the United Nations

Innehållsförteckning

Förkortningar	4
Tabellförteckning	7
Figurförteckning	8
1 Inledning	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Syfte	10
2 Metod	11
3 Honungsbiet	12
4 Pollinering	14
4.1 Jordbrukets behov av honungsbin som pollinatörer	14
4.2 Skördeökningar	15
5 Sjukdomar och patogener	17
5.1 Varroa destructor	17
5.2 Virus	18
5.2.1 Deformed wing virus – DWV	18
6 Biologisk mångfalds påverkan på pollinerare i ett jordbrukslandskap	20
7 Kemikalieanvändning	21
7.1 Neonikotinoider	21
8 Biförluster	23
8.1 Vinterförluster	24
8.2 Colony collapse disorder – CCD	25
9 Diskussion	27
9.1 Ökad biodling	27
9.2 Pollineringsbehov	27
9.3 Vinterdödlighet	28
9.4 Sjukdomar	29
10 Slutsatser	30
Referenslista – litteratur	31
Hemsidor	33

Tabellförteckning

Tabell 1. Olika grödors genomsnittliga procentuella skördeökningar. (Aizen *et al.*, 2008) 16

Tabell 1. Vinterförluster i de av COLOSS bevakade länderna. (van der Zee *et al.*, 2012) 25

Figurförteckning

Figur 1. Interaktionen inom en faktor förklaras med blå pil, interaktion mellan faktorer förklaras med grön pil. Alla dessa faktorer kan leda till biförluster. (baserad på modell av Potts *et al.*, 2010)

23

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Under senare år har intresset för pollinering ökat, både bland forskare, politiker och livsmedelsindustri. Det finns en allmän uppfattning om att många pollinerande insekters fortsatta överlevnad är i farozonen, och att det finns en koppling mellan deras överlevnad och sättet vi använder vårt odlingslandskap. (Aizen & Harder, 2009) Biodling (antalet bisamhällen hanterade av människor) har globalt sett ökat med ~45 % mellan 1961-2006. Under samma period har pollineringsbehovet bland jordbruksgrödor ökat med 300 %. (Potts *et al.*, 2010) Forskningsdata som visar på en nedåtgående trend bland pollinatörer kommer oftast från lokala och regionala forskningsförsök, och en stor del av mätningarna kommer från en specifik typ av gröda. Den världsvida ökningen av antalet honungsbisamhällen beror på biodlingen, samtidigt som vilda honungsbin minskat eller nästintill försvunnit helt i sina vilda habitat. (Aizen & Harder, 2009)

Aizen & Harder (2009) har sammanställt statistik över hur många samhällen med honungsbin som finns världen över. Data gäller enbart odlade bisamhällen och tar ingen hänsyn till vilda bin. Artikelförfattarna har i studien använt sig av en databas sammanställd av FN-organet FAO, 'Food and Agriculture Organization of the United Nations'.

Globalt sett har antalet samhällen med *A. mellifera* ökat med ~45 % mellan åren 1961-2006 (Aizen & Harder, 2009). Uppskattningen är att det fanns 50,1 miljoner samhällen 1961, och 72,6 miljoner samhällen 2006 (vanEngelsdorp & Meixner, 2010). Variationen mellan olika geografiska områden är stor. USA är det land där den procentuella minskningen är störst. Sett över hela perioden har antalet bisamhällen minskat med 1,79 % årligen i USA. (Aizen & Harder, 2009). Över hela mätperioden har antalet bisamhällen i Nordamerika minskat med 49,5 %, samtidigt som antalet honungsbisamhällen i Europa minskat med 26,5 %. Ökningarna har skett i Asien (426 %), Afrika (130 %), Sydamerika (86 %), och Oceanien (39 %). (vanEngelsdorp & Meixner, 2010)

Globalt sett är det enbart en period av nedgång som varat i mer än ett år. Åren 1991-1996 sjönk antalet bisamhällen med ~10 %. Under denna period rådde ett politiskt instabilt klimat efter Sovjetunionens fall 1991. Om alla forna Sovjet-stater exkluderas i beräkningarna försvinner den globalt sett kraftiga nedgången under dessa år. (Aizen & Harder, 2009)

De flesta bisamhällen hålls inte för sina pollinerings tjänster utan för sin honungsproduktion. Dock är det inte alla bisamhällen som skattas på honung. I Nordamerika

är det vanligt att stora mängder bisamhällen transporteras till de platser där pollineringsstjänster behövs för tillfället; många gånger skattas dessa samhällen inte på honung. Under den studerade perioden (1961-2006) har honungsproduktionen ökat med 100 %. (Aizen & Harder, 2009) Samtidigt har det framkommit att det förekommer storskaliga livsmedelfusk där socker med honungsarom saluförs som honung. Enligt en rapport från EU-kommissionen är en femtedel av honungen som säljs inom EU inte vad den saluförs som. Det rör sig om tillsatt socker, eller andra tillsatser och om felaktiga ursprungsmärkningar. (*Lantbruk*, 2015) I Sverige är det Livsmedelsverket som ansvarar för kontrollen av honung som säljs direkt till konsumenter och kontrollen av livsmedel innehållandes honung kontrolleras av den kommun där produktionen sker (*Livsmedelsverket*, 2014).

I texten kommer förluster av bisamhällen beskrivas som ”bidöd”.

Potts *et al* (2010) har identifierat tre grupper av faktorer som kan leda till bidöd; Miljöfaktorer, sjukdomar och patogener, genetisk mångfald och vitalitet.

1.2 Syfte

Syftet med uppsatsen är att samla information om bakomliggande orsaker och mekanismer till bidöd. Uppsatsen syftar även till att undersöka och beskriva det allmänna hälsotillståndet hos honungsbin globalt sett.

2 Metod

Den här studien har skrivits inom ramen för vad som benämns som en litteraturstudie. För att säkerställa legitimiteten i en vetenskaplig studie är det viktigt att kritiskt granska litteraturen som kommer användas (Bell, 2000). En utgångspunkt är att använda sig utav källor som tidigare blivit granskade och citerade av andra forskare (ibid). Bell (2000) menar att i en omfattande studie bör man sträva efter att använda fler än enstaka datainsamlingsmetoder. Informationen från källorna bör jämföras mot varandra samt redogöras med olika metoder. Oavsett vilken metod som används för insamling av data, måste den alltid granskas kritiskt för att kunna avgöra dess tillförlitlighet. Allt detta görs för att öka validiteten på den utförda studien. (Bell, 2000) Jag har hela tiden strävat efter att använda mig av vedertagna och aktuella källor som funnits att tillgå. Detta har uppnåtts genom litteratursök på SLUs databaser genom sökmotorn Primo, samt på rekommendationer av litteratur från min handledare. I sökmotorn har jag använt mig av sökord såsom; death of bees, colony collapse disorder, bee viruses, bee diseases, *Varroa destructor*, *Apis mellifera*. Under avsnitt ”diskussion” har jag på ett kritiskt och ifrågasättande vis diskuterat källorna utifrån metoder och resultat.

Tidsbegränsning är en betydande faktor för hur stor informationsinsamling som kan göras inom ett projekt. Därför blir det viktigt att göra en tydlig avgränsning som kan möta den tid som finns till förfogande. (Bell, 2000) Detta har varit avgörande för omfattningen på arbetet.

3 Honungsbiet

Bin (*Apoidea*) tillhör insektsordningen steklar (*Hymenoptera*). Bin samlar nektar, pollen och ibland växters olja som föda. På grund av den specialiserade födan kräver bin blommande växter (*Angiospermer*, Gömfröväxter) och finns etablerade på alla platser med dessa blommande växter. Detta motsvarar alla kontinenter förutom Antarktis. Fossilfynd tyder på att *Angiospermer* uppträdde för första gången under tidiga *Cretaceous*, det vill säga för 124-112 miljoner år sedan. (Michener, 2007)

Det äldsta spår man funnit av *Apoidea*, är mer än 80 miljoner år gammalt. Datering kommer från ett fynd av bärnsten gjort i östra USA och som innehåller ett inkapslat bi. Entomologer har bestämt biet till familjen *Trigona*, en familj som finns än i dag. Fyndet tyder på att bin som levde på den tiden var fullt utvecklade i jämförelse med dagens bin. Många förhistoriska fynd av bin är inkapslade i bärnsten och tillhör bin som samlade kåda från träd till sina bon. Av den anledningen finns det skäl till att tro det fanns bin tidigare än för 80 miljoner år sedan, men dessa finns inte bevarade, eftersom insekter ofta är för små för att skapa avtryck i markens sediment som sedan blir till fossil. (Michener, 2007)

Det finns mer än 20000 beskrivna arter av bin indelade i 7 familjer. Forskare uppskattar att det finns över 10000 upptäckta arter, och nya arter läggs hela tiden till räkningen. Bin är antingen ensamlevande (solitära bin) eller lever i samhällen (sociala bin). Ett solitärt bi bygger sitt eget bo och samlar själv föda till sin avkomma. Honan bland de flesta arter av solitära bin dör eller överger boet efter dess uppförande, skapandet av ett matförråd och äggläggningen. Men det finns också arter som, utöver att skapa ett matförråd, tar hand om sin avkomma under en kort tid. Detta kallas för ett sub-socialt beteende. Det kortvariga förhållandet till boet ger inte biet någon anledning att försvara det; av den anledningen saknar solitära bin en gadd. (Michener, 2007)

Honungsbiet (*Apis*) är ett släkte bin som tillhör familjen långtungebin (*Apidae*). Släktet *Apis* tillhör sociala bin och lever uteslutande i samhällen. Det finns sju huvudarter av honungsbin:

- *Apis andreniformis* (buskhonungsbi)
- *Apis cerana* (asiatiskt honungsbi)
- *Apis dorsata* (asiatiskt jättehonungsbi)
- *Apis florea* (dvärghonungsbi)
- *Apis koschevnikovi* (rött honungsbi)
- *Apis mellifera* (europeiskt honungsbi)
- *Apis nigrocincta* (asiatiskt bergshonungsbi)

Honungsbiet är en av få insekter som har domesticerats av människan. Historiskt sett har honungsbiet främst hållits för dess honung. Även om de flesta arterna av bin omvandlar nektar till honung är det bara de sociala arterna som lever i stora samhällen som lagrar en större mängd honung. Domesticeringen av honungsbin började för ca 7000 år sedan. Dock finns det lämningar som tyder på att människor har använt binas produkter under mycket längre tid än 7000 år. Fram till domesticeringen påbörjades bestod införskaffandet av binas produkter i plundring av deras bon. Ordet domesticerad kan ifrågasättas, eftersom det inte rör sig om att honungsbiet blivit tamt. Förhållandet honungsbi-människa kan snarare beskrivas som att människan kan tillhandahålla ett för honungsbiet optimalt boende, som de oftast väljer att stanna i. (Michener, 2007)

Främst är det *A. mellifera* och *A. cerana* som hålls inom biodling. Detta beror på deras förmåga att bygga bon i håligheter, som t.ex. ihåliga trädstammar. Detta beteende lämpar sig väl när man vill få dem att bosätta sig i människobyggda kupor. Ett honungsbisamhälle kan bestå av 30000-100000 individer. Varje samhälle har en äggläggande drottning. För att bli befruktad, flyger drottningen ut hur kupan inom en radie av ca 4 km. På höjd parar hon sig med flera drönare som sedan dör. Honan blir av den anledningen befruktad av flera drönare och får på så sätt en bred genetisk variation i sin avkomma. Befruktningen av drottningen sker en gång. Detta medför att drottningens förmåga att kunna producera avkomma försämras med tiden. När drottningen av någon anledning dör eller när hon inte kan lägga en tillfredställande mängd ägg, kastas hon ut ur samhället. Bina som finns kvar i samhället börjar genast att föda upp en ny drottning, genom att mata upp larver med speciell föda och förse larven med en extra stor yngelcell. Förutom en reproducerande drottning finns i samhället arbetarbin som är obefruktade honor. Dessa bygger kakverket, tar hand om yngel, samlar föda och vaktar kupan. Om samhället har blivit för trångbott och det inte finns plats att bygga ut, börjar arbetarna att föda upp en ny drottning. När ungdrottningen har kläckts tar den gamla drottningen med sig cirka hälften av arbetarbina och påbörjar ett nytt samhälle på lämplig plats. Detta beteende kallas för att svärma. (Michener, 2007)

4 Pollinering

Gömfröiga (*Angiospermer*) växter genomgick en enorm artexplosion för 130-90 miljoner år sedan, och var fram till 100-70 miljoner år sedan i antal underlägsna nakenfröiga växter (*Gymnospermer*), för att sedan bli den i antal mest överlägsna växtgruppen. Anledningen till gömfröiga växters nyfunna överlägsenhet tros finnas i den pollinatör-växt interaktion som är den spridningsstrategi för pollen och fröer de utvecklat med djur. (Fortsatt i texten kommer denna interaktion kallas för pollinering). (*Status of Pollinators in North America*, 2007). Uppskattningsvis ingår 400000 olika arter i en växt/pollinere-interaktion (Richards, 2001).

Pollinering kan ske inom samma blomma på samma växt (självpollinering), mellan de olika blommorna på en enskild växt (korspollinering), och mellan blommor på olika växter (korspollinering). Det mest vanliga är växter som har både hon- och hanblommor på samma planta (sambyggare). Dessa växter pollineras oftast både med självpollinering och med korspollinering. Överförandet av pollen kan ske passivt, oftast med vindströmmar, eller aktivt med hjälp av djur såsom insekter eller fåglar. Självpollinerande växter har högre risk att drabbas av inavel. Fördelen för självpollinerande växter ligger i att växten inte behöver förlita sin fortlevnad helt och hållet på andra organismer. Nackdelen är att risken för inavel ökar i jämförelse med korspollinerande växter. För att undvika inavelsproblematik har anpassningar oftast skett. Bland sambyggare sker mognaden av hanblommor och honblommor i olika takt; på så sätt kan växten undvika att bli pollinerad av sitt eget pollen. En annan anpassning är att han- och honblommorna sitter långt ifrån varandra på växten. Allteftersom blommorna åldras och förblir icke pollinerade förflyttas de närmare varandra som en sista utväg för pollinering. En annan anpassning är att många blommande växter är självinkompatibla, det vill säga de kan inte pollinera sig själva. (*Status of Pollinators in North America*, 2007)

I utbyte mot att föra pollen/gener från en växt till en annan får pollinatören föda, oftast i form av nektar. Att kalla denna interaktion för symbios är fel eftersom den oftast är rent opportunistiskt. Att bära pollen kostar energi för pollinatören, likaså kostar det energi för växten att producera nektar. Därför har många pollinatörer utvecklat strategier som en lång snabel, för att komma åt nektar utan att behöva vidröra växtens pollen. På samma sätt har många växten utvecklat en lång ståndare för att pollinatören ska vidröra pollen men inte komma åt nektarkällan. (*Status of Pollinators in North America*, 2007)

4.1 Jordbrukets behov av honungsbin som pollinatörer

En majoritet av jordbruksgrödorna som odlas världen över är antingen självpollinerande, vindpollinerande eller har en vegetativ förökning. Även självpollinerande

växter kan vara delvis beroende av utomstående organismer för pollinering. Ett sådant exempel är åkerbönan som både är självpollinerande, vindpollinerande och insektpollinerande. (Richards, 2001)

Historiskt sett har behovet av insektpollinering av jordbruksgrödor fyllts av vilda pollinatörer. Detta är fortfarande det vanligaste sättet att få en jordbruksgröda pollinerad bortsett från vid högintensivt jordbruk. Dessa högintensiva jordbruk förlitar sig ofta på kommersiella biodlare för pollinerings tjänster och tar in ett stort antal bikupor till fälten där pollineringen behövs. (*Status of Pollinators in North America*, 2007) Under perioden 1961-2007 ökade pollineringsbehovet bland jordbruksgrödor med 300 % (Potts *et al.*, 2010). Det europeiska honungsbiet (*A. mellifera*) står för minst 90 % av alla kommersiella pollinerings tjänster (*Status of Pollinators in North America*, 2007) och har en förmåga att öka skördar med 96 % bland insektpollinerade grödor (Potts *et al.*, 2010).

4.2 Skördeökningar

Aizen *et al* (2008) har sammanställt statistik från storleken på världens skördar med hjälp av data ifrån FAO. Statistiken är hämtad mellan 1961-2006. Aizen *et al* (2008) har separerat pollineringsberoende samt icke-pollineringsberoende grödor. Artikelförfattarna har även valt att separera industriländer ifrån utvecklingsländer. Anledningen till detta är att industriländers och utvecklingsländers odlingsmetoder skiljer sig åt vad gäller intensitet, mekanisering och användning av kemiska preparat. Eftersom så skilda förutsättningar råder blir det extra intressant att separera industriländer från utvecklingsländer. (Aizen *et al.*, 2008)

Många pollineringsberoende grödor som endast växer i ett tropiskt klimat odlas oftast eller uteslutande i utvecklingsländer. Exempel på sådana grödor kan vara oljepalmer och kakao. För att jämförelsen mellan industriländer och utvecklingsländer ska vara jämförbar väljer Aizen *et al* (2008) att sammanställa de tio vanligaste grödorna som växer både i industriländer och i utvecklingsländer.

Utan att ta hänsyn till om grödorna är beroende av pollinering eller inte har de genomsnittligt relativa årliga skördeökningarna för mätperioden i industriländer varit 1,30 % (SE 0,32 %) och för utvecklingsländer har de varit 1,61 % (SE 0,17 %). Pollineringsberoende grödor i industriländer hade genomsnittligt årliga skördeökningar på 1,31 %, (SE 0,50 %). Skördeökningen för icke beroende grödor var 1,28 % (SE 0,38 %). Beroende grödor i utvecklingsländer hade genomsnittligt årliga skördeökningar på 1,53 % (SE 0,24 %). Skördeökningen för icke beroende grödor var 1,72 % (SE 0,23 %). (Aizen *et al.*, 2008)

Tabell 2. Olika gröders genomsnittliga procentuella skördeökningar. (Aizen *et al.*, 2008)

Typ av gröda och nationell ekonomisk status	Genomsnittlig årlig skörde- ökning (1961- 2006)
Pollineringsberoende, industriländer	1,31 %
Pollineringsberoende, utvecklingsländer	1,53 %
Icke pollineringsberoende, industriländer	1,28 %
Icke pollineringsberoende, utvecklingsländer	1,72 %

5 Sjukdomar och patogener

5.1 *Varroa destructor*

Varroakvalster är ett ektoparasitiskt kvalster; en parasit som får näring och energi genom att suga blod från andra djur. Varroakvalster är inte bara en art, utan ett artkomplex med systerarter (Fries & Kristiansen, 2009). Fram till år 2000 skilde man inte på *Varroa destructor* och *Varroa jacobsoni*. Det har visat sig att *V. jacobsoni* inte förökar sig i samhällen med europeiska bin, något som *V. destructor* har en förmåga att göra. Därför refererar samtliga artiklar fram till denna tid till *V. jacobsoni*, när det i själva verket är *V. destructor* som åsyftas. (Fries & Kristiansen, 2009) *V. destructor* fanns uteslutande hos det asiatiska honungsbiet biet (*A. cerana*) fram till mitten av 1900-talet då den överfördes till det europeiska biet (*A. mellifera*). När *V. destructor* började reproducera sig hos europeiska bin är inte känt, men troligtvis ägde det rum när samhällen med europeiska bin transporterades från östra Asien till Ryssland, under första hälften av 1900-talet. (Rosenkranz *et al.*, 2009). Eftersom *A. mellifera* är en ny värdart för *V. destructor* tror forskarvärlden att den är extra utsatt eftersom det inte hunnit utvecklas någon ”parasit-värd” jämvikt. *V. destructor* och det asiatiska biet har levt sida vid sida under en längre tid, vilket har skapat resistent/tåliga underarter, något som inte är fallet med det europeiska biet. (Rosenkranz *et al.*, 2009)

Idag finns *V. destructor* över hela världen. Den globala spridningen är enbart gjord av människan. Det är när kupor flyttas över stora avstånd, när drottningar skickas mellan biodlare och när bin hamnar på båttransporter etc som kvalstret får stor spridning (Fries & Kristiansen, 2009). Fries & Kristiansen (2009) anser att det är ett rimligt antagande att i framtiden kommer varroakvalster kunna hittas i alla världens bisamhällen.

V. destructor saknar ett fritt levande stadium utanför bikupan och det är endast det vuxna honkvalstret som lever fritt inne i kupan. Inne i kupan biter det vuxna honkvalstret sig fast på ett bi och livnär sig på biets kroppsvätska, hemolymfa. Kvalstret kan sitta kvar på biet i flera månader. För att kvalstret ska kunna föröka sig krävs yngel i bisamhället. Kvalstret söker sig ner i en cell med ett yngel innan cellen täcks med ett vaxlock. Väl inne i cellen biter honan fast i biynglet för att suga i sig hemolymfa. Kvalsterhonan lägger därefter 3-4 ägg. Det första ägget som läggs utvecklas till en hanne och resterande ägg utvecklas till honor. Hannen utvecklas från obefruktade ägg och befruktar i sin tur de nykläckta honorna inne i cellen. Utvecklingen från ägg till vuxet kvalster tar 5-6 dygn. De kvalster som inte är fullbildade när biet kryper ur cellen dör. Vid kraftiga angrepp riskerar biet dö i cellen. (Fries & Kristiansen, 2009)

Sjukdomstillståndet som ett angrepp från *V. destructor* orsakar bisamhället sker på flera nivåer. Den stora skadan är inte direkt kopplat till kvalstret. Visserligen tar både vuxna bin och bilarver skada när *V. destructor* suger hemolymfan och vid kraftiga angrepp kan ynglet dö. Men de största skadorna på bisamhällen angripna av varroakvalster kommer från att bina blir mer mottagliga för andra sjukdomar. När kvalstret suger hemolymfa från biet, stimuleras latent virusinfektioner att bli aktiva. Spridningen av viruspartiklar blir också större eftersom kvalstret fungerar som en vektor eller bärare av virus. Hur mycket varroakvalster påverkar bisamhället varierar oerhört mycket. Ett enskilt bisamhälle kan ha svåra synliga symptom trots att det endast finns ett tusental kvalster i samhället, samtidigt kan andra samhällen vara till synes opåverkade trots att det finns flera tusen kvalster i samhället. Den stora variationen kan bero på vilken omfattning det finns virus, men mer forskning behövs på området. (Fries & Kristiansen, 2009)

Biets produktionsförmåga är oftast opåverkat av ett varrooangrepp. De synliga effekterna uppträder först när samhället ska övervintra. Är den population som ska övervintra svårt angripen riskeras den att dö ut under vinterhalvåret. (Fries & Kristiansen, 2009)

5.2 Virus

Virus utgör ett allvarligt hot mot honungsbiet. Fram till 2007 har 18 olika virusstammar associerade med honungsbin blivit identifierade. Virus kan smitta mellan bin, antingen via horisontell smittväg det vill säga när viruset överförs mellan individer av samma generation, och med vertikal överföring, det vill säga när viruset går från en generation till en annan, exempelvis från drottningen till avkomman. En vanlig smittväg är den vektorburna smitta som även verkar horisontellt. *V. destructor* fungerar som vektor för virus hos bin. Virus kan smitta biet i alla dess utvecklingsstadier. Oftast går en virus-infektion obemärkt förbi, och bisamhället uppvisar inga sjukdomssymtom. Det finns dock ett antal virus som kan påverka bisamhället i en högre grad. Av de 18 identifierade virusen finns det 6 stycken som anses vara extra allvarliga. Den mest allvarliga av dessa anses vara *Deformed wing virus* (DWV). (Chen & Siede, 2007)

5.2.1 Deformed wing virus – DWV

Deformed wing virus (DWV) upptäcktes först i bin från Egypten under 1970-talet och har sedan dess fått en global spridning (de Miranda & Genersch, 2010). DWV är ett av få virus som ger tydliga morfologiska symptom. Symptomen yttrar sig som krympta förvridna vingar, minskad kroppsstorlek samt missfärgning hos vuxna bin. Det är också det virus som gör mest skada i samband med varrooangrepp (Chen & Siede, 2007). När *V. destructor* inte finns i samhället är oftast nivåerna av DWV

låga. Spridningen av virus sker då i huvudsak oralt, från vuxna bin till larver och infektionen är oftast latent, utan att sjukdomssymptom kan observeras. (de Miranda & Genersch, 2010) När *V. destructor* parasiterar ett bisamhälle fungerar kvalstret som en effektiv vektor och virus injiceras direkt in i hemolymfan hos yngel och vuxna bin. *Varroa* fungerar även som biologisk vektor, dvs DWV uppförökas även i kvalstret. Det finns även resultat som visar att *V. destructor* genom att angripa biet inducerar latent virusinfektioner hos biet. Uppförökningen av virus sker relativt långsamt, genomslagskraften blir därför som störst några år efter det initiala angreppet. (Fries & Kristiansen, 2009)

6 Biologisk mångfalds påverkan på pollinerare i ett jordbrukslandskap

Införandet av storskaliga monokulturer påbörjades i Europeiska kolonier under 1600 till 1900-talet. Under 1800-talet intensifierades jordbruket ytterligare med mekaniseringen, för att sedan ytterligare intensifieras under mitten av 1900-talet när användningen av handelsgödsel och kemikalier blev allt vanligare. Trots den gröna revolutionen står småskaliga jordbrukare (< 2 ha) för 85 % av världens alla jordbruk. Beräkningar visar att 50 % av världens småskaliga jordbrukare inte använder sig av moderna jordbruksresurser såsom kemikalier eller jordbruksmaskiner. (De la Rúa *et al.*, 2009)

Industrialiserade jordbruk har en stark påverkan på den omgivande naturen med minskad biodiversitet och förlorade habitat för många djurarter som följd. (Kremen *et al.*, 2012) Industrialiserade jordbruk med monokulturer har även visat sig ha negativa effekter på honungsbin. Monokulturer kan ge en minskad variation av föda för bin, dessutom kan bin med habitat nära jordbruk riskera att komma i kontakt med dom agrokemikalier som används. Dessa faktorer kan minska honungsbins förmåga att utföra pollinerings tjänster med 3 till 6 gånger. (De la Rúa *et al.*, 2009)

7 Kemikalieanvändning

Idealiskt hade besprutning av jordbruksfält varit begränsat till endast grödorna, men vindar och utrustning gör så att även kantzoner påverkas. Detta kan ha en direkt påverkan på pollinerande insekter. (Richards., 2001) Analyser av odlade bisamhällen som funnits nära jordbruk har visat att det funnits kemikalier (fungicider, insekticider och herbicider) som används i jordbruket både i bivax och i pollen. (Krupke *et al.*, 2012). Dessa koncentrationer kan var för sig vara under dödlig nivå för individuella bin, men det är inte känt om bisamhällen kan buffra sådana effekter eller om det resulterar i en kumulativ effekt där koncentrationerna i kombination med varandra uppnår en dödlig eller stark försvagande effekt för bisamhället. (Gill *et al.*, 2012)

7.1 Neonikotinoider

Av agrokemikalier har insekticider tillhörande gruppen neonikotinoider fått stor uppmärksamhet. (Krupke *et al.*, 2012). Framtagandet av neonikotinoider påbörjades under 70-talet. Preparaten sågs som banbrytande för jordbruket. Neonikotinoider är systemiska och absorberas snabbt av växten som sedan transporterar den aktiva substansen till växtens alla delar, även pollen. Fram till 2006 omsatte familjen neonikotinoider 1,56 miljarder USD, och stod för 17 % av den globala försäljningen av insekticider. Neonikotinoider är antagonister till neurotransmittorer på insekter. När dessa receptorer binds till neonikotinoider förlamas insektens muskler. Neonikotinoider har en mycket lägre toxicitet för insekter jämfört med däggdjur, vilket har att göra med att insekter har en större andel receptorer som kan binda till neonikotinoiderna. (Henry *et al.*, 2012)

Den 1:a december 2013 trädde en EU-förordning (EU 485/2013) i kraft som begränsade användningen av gruppen neonikotinoider inom EU. Beslutet om en begränsning av användning av neonikotinoider beslutades genom en riskbedömning gjord av Europeiska livsmedelsmyndigheten (EFSA). Det är inte ett totalstopp utan en begränsning av användning på grödor som är attraktiva för bin eller andra pollinerare. Begränsningarna gäller också att neonikotinoider endast får användas för yrkesmässigt bruk. I Sverige är begränsningen mest kännbar i rapsproduktion, där vårraps oftast betades med neonikotinoider som ett skydd mot jordloppan. (*Kemikalieinspektionen*, 2016)

Koncentrationer av neonikotinoider som påträffas i och omkring jordbruksfält brukar vara under dödlig dos för honungsbin. Dessa koncentrationer har visat sig påverka binas minnesförmåga, inlärningskapacitet, rumsliga uppfattning och födosök. Henry *et al* (2012) utförde försök där en radiosändare sattes på honungsbin. Bina

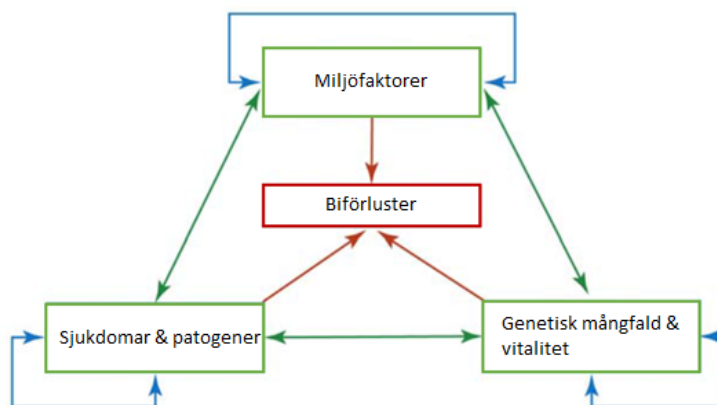
blev sedan exponerade för under dödlig dos av ett vanligt förekommande neonikotinoid-preparat. Mellan 10,2-31,6 % av bina som utsatts för dosen kom inte tillbaka till bikupan.

Bin som är ute på födosök har en medellivslängd på ~6,5 dagar, vilket innebär att de dör med en hastighet av $1/6,5 = 0,154$ (15,4 %) per dag. Därmed kan risken för att en arbetare dör som är på födosök i en behandlad gröda vara dubbelt så stor som att den skulle dö i en obehandlad gröda. (Henry *et al.*, 2012)

Att kunna föda upp livsdugliga drottningar är viktigt för bisamhällets hälsa och fortsatta överlevnad. Studier har visat att bisamhällen som håller på att föda upp nya drottningar blir starkt påverkade av doser som kan liknas de som normalt uppträder i och omkring ett jordbruksfält som behandlas med neonikotinoider. Drottningarnas reproduktionsorgan påverkades negativt genom en minskad ägglägningsförmåga. Samtidigt påverkades kvalitet och kvantitet på den lagrade sperman i drottningen. Följden blir avkomma som har lägre överlevnad jämfört med drottningar som inte blivit utsatta för neonikotinoider. Resultatet visade att 25 % färre drottningar som utsatts för neonikotinoider levde fyra veckor efter att ha lämnat samhället jämfört med kontrollgruppen. De drottningar som överlevde neonikotinoid-dosen producerade 38 % färre avkomma än kontrollgruppen. I försöket upptäcktes ingen skillnad från kontrollgruppernas flygförmåga eller parningsmönster. (Williams *et al.*, 2015) En omfattande studie om hur samhället av *A. mellifera* påverkas av neonikotinoid-preparat utfördes av Rundlöf *et al* (2015). Studien utfördes under fältförhållanden vid tiden för blomning av rapsfält behandlade med neonikotinoid-preparat. Bikupor med *A. mellifera* sattes ut vid rapsfälten. Efter blomningssäsongen uppskattades antal bin i varje samhälle. Studien visade att ingen signifikant skillnad kunde ses på antalet vuxna bin jämfört med kontrollgrupperna. Vidare visade studien att mängden pollen som var hämtad från raps behandlad med neonikotinoider var $57,8 \pm 5$ %.

8 Biförluster

En stor del av forskningen kring förluster av honungsbin kommer från forskning på odlade bisamhällen. Av den anledningen vet man lite om naturliga dödsorsaker för vilda honungsbin. (Dukas, 2008) Det finns många potentiella orsaker som kan ligga som grund för lokalt ökade förluster av bisamhällen. Potts *et al* (2010) har identifierat tre grupper av faktorer som kan påverka hälsotillståndet för bisamhällen; Miljöfaktorer, sjukdomar och patogener, genetisk mångfald och vitalitet. Miljöfaktorer är oftast påverkade av människan, såsom kemisk bekämpning eller minskad diversitet av föda. När det gäller sjukdomar och patogener har många sjukdomar som tidigare endast fanns lokalt fått en världsomfattande spridning på grund av global handel med bin och biprodukter. Brist på genetisk mångfald och vitalitet kan bero på en ökad selekterad avel av honungsbin vilket innebär att den genetiska poolen minskar och därmed också fortplantningsförmågan hos drottningen och överlevnaden hos hennes avkomma. Dessa faktorer kan ensamma vara skadliga för bin, men det är interaktioner inom en faktor eller samverkan mellan en eller flera faktorer som anses vara extra allvarlig. (Potts *et al.*, 2010) Att studera en enskild orsak är svårt eftersom de sällan uppträder ensamma. Den vanligaste förklaringen för en förhöjd bidöd är en samverkan av många orsaker. (Potts *et al.*, 2010). Detta har att göra med att hälsotillståndet för bisamhällen bygger på det samlade tillståndet för hela samhället (Gill *et al.*, 2012). Om bin blir exponerade för en dos av bekämpningsmedel som inte har en direkt dödlig inverkan samtidigt som de blir exponerade av en annan grupp bekämpningsmedel, kan det få en dödlig effekt. Detsamma gäller för interaktionen mellan olika faktorer. Till exempel kan en icke dödlig patogen i kombination med en icke dödlig dos bekämpningsmedel få en dödlig effekt på bisamhället. (Potts *et al.*, 2010)



Figur 2. Interaktionen inom en faktor förklaras med blå pil, interaktion mellan faktorer förklaras med grön pil. Alla dessa faktorer kan leda till biförluster. (baserad på modell av Potts *et al.*, 2010)

8.1 Vinterförluster

Under övervintringen är bisamhället extra utsatt för sjukdomar och patogener, och under den tiden konsumerar vinterbina hela eller delar av honungsförrådet som samlats ihop under blomningssäsongen. Kvaliteten och kvantiteten på vinterförrådet av honung blir därför extra viktigt. Mängden honung som lagras inom samhället är beroende av i vilken klimatzon det befinner sig. (Berg, 2013) Oftast väljer biodlaren att skatta bisamhället på honung och ersätter hela eller delar av honungsförrådet med bordssocker. Det finns inga entydiga studier som påvisar att bisamhällets förmåga att övervintra skulle bli bättre eller sämre när den befintliga honungen ersätts. (*Biodlarna*, 2016)

År 2008 startade biexperter från Europa och USA ett nätverk, 'Prevention of honey bee colony losses' (COLOSS) bland annat för att övervaka vinterdödlighet bland honungsbin. Experterna fastslog att, för att arbetet med att komma fram till vilka orsaker som orsakar ökad vinterdödlighet ska bli effektivt, måste undersökningar fungera över landsgränser. En viktig uppgift för COLOSS är att försöka förklara underliggande orsaker till bidöd och förhindra/förebygga storskaliga förluster av honungsbisamhällen. Deras roll är även att komma fram till hållbara strategier för en fortsatt livskraftig bihållning. (COLOSS, 2016)

COLOSS utförde beräkningar av vinterförluster för odlade bisamhällen med *A. mellifera* inom 12 länder i Europa, Nordamerika och Asien under vintern 2008-2009. Under vintern 2009-2010 utfördes liknande beräkningar, men då hade antalet länder utökats till 24. Data samlades in med hjälp av ett frågeformulär som skickades ut till nationella biodlarföreningar för att sedan publiceras i eventuella tidskrifter eller på annat sätt vidarebefordras till biodlare inom landet. Svaren samlades in med hjälp av telefon, personliga möten, internet och e-post. Svansfrekvensen för 2009 och för 2010 var ~96 %. Vidare delades biodlare upp i grupper beroende på antal bisamhällen. Indelningen var följande: Hobbybiodlare (1-50 kolonier), mellanstora biodlare (51-500 kolonier) och kommersiella biodlare (>500 kolonier). Medelvärden för vinterförluster för de olika länderna varierade mellan 7-22 % för 2009 och 7-30 % för 2010. För hobbybiodlare var förlusterna 13,7 % under 2009 och 18,4 % under 2010. För mellanstora biodlare var förlusterna 9,8 % under 2009 och 12,6 % under 2010. För kommersiella biodlare fanns det inte tillräckligt många svarande för att kunna ge ett statistiskt försvarbart resultat för 2009. 2010 hade antalet svar från kommersiella biodlare ökat,; antalet förluster var då 21,9 %. (van der Zee *et al.*, 2012)

Tabell 3. Vinterförluster i de för COLOSS bevakade länderna. (van der Zee *et al.*, 2012)

Storlek på verksamheten	År	
	2008-2009	2009-2010
Hobbybiodlare	13,7 %	18,4 %
Mellanstora	9,8 %	12,6 %
Kommersiella	-	21,9 %

8.2 Colony collapse disorder – CCD

Under vintern 2006-2007 skedde en massdöd av odlade honungsbin i USA, och förlusterna fortsatte även under vintern 2007-2008. Det som de drabbade samhällena hade gemensamt var att de vuxna bina hastigt försvunnit från samhället; kvar fanns endast drottningen och yngel. Runt samhället kunde döda arbetsbin hittas, men ibland syntes inga spår av de försvunna bina. Förråden av honung var intakta, och det fanns inga spår av röveri. (vanEngelsdorp *et al.*, 2009). (Röveri är när bin från ett samhälle tar honung från ett annat. Detta kan ske när ett samhälle dör eller blir försvagat och inte kan skydda sig mot ett angrepp; Fries & Kristiansen, 2009). Insekter som vaxmott och lilla kupskalbaggen påträffades inte i de drabbade samhällena även efter flera veckor efter att samhället kollapsat (vanEngelsdorp *et al.*, 2009). Både vaxmott och lilla kupskalbaggen trivs annars i synnerhet i nedsatta eller döda samhällen (Fries & Kristiansen, 2009). I efterhand har dessa symptom fått det gemensamma namnet 'Colony Collapse Disorder' (CCD). (vanEngelsdorp *et al.*, 2009). En undersökning visade att 651000 – 875000 av landets 2400000 bisamhällen hade dött under vintern 2006-2007. En majoritet av dessa förluster var på grund av kända sjukdomar (framför allt varroangrepp) och 25 % anses vara på grund av CCD. (Underwood & vanEngelsdorp., 2007)

Att hitta den specifika orsaken till CCD har visat sig vara svårt, både eftersom det är så svårt att diagnostisera vilka samhällen som dött på grund av CCD och för att CCD troligen beror på en kombination av sjukdomar och ekologiska faktorer. Epizootologiska undersökningar har gjorts för att få fram en tydligare bild av vad som orsakar CCD. En epizootologisk undersökning görs genom att en mängd data samlas över lång tid och summeras ihop i olika faktorer. Ett kännetecken för den typen av undersökningar är att det saknas en hypotes, alltså i det här fallet vad som är orsaken till sjukdomen. (vanEngelsdorp *et al.*, 2009)

De parametrar som vanEngelsdorp *et al* (2009) undersökt bland CCD drabbade samhällen är bland annat: morfologiska och fysiologiska betingelser, kvantifiering av parasiter och patogener, förekomst och mängd av kemikalier som används inom jordbruket (pesticider, fungicider, herbicider), genetisk analys, statistiska analyser

för att avgöra om närliggande samhällen också drabbats. Totalt analyserades 200 olika parametrar. Av dessa identifierades 61 med tillräckligt hög frekvens för att det skulle anses statistiskt försvarbart att anta att dom förekommer i högre andel bland CCD-drabbade samhällen, i jämförelse med kontrollsamhällen. (vanEngelsdorp *et al.*, 2009)

Massdöd av honungsbin är ingen ny företeelse. Sen 1869 har det rapporterats om 18 större fall av massdöd av honungsbisamhällen (vanEngelsdorp *et al.*, 2009). Många av dessa har uppvisat liknande symptom som ses vid CCD, men precis som vid CCD har ingen tydlig orsak blivit fastslagen (Underwood & vanEngelsdorp, 2007).

9 Diskussion

För att åskådliggöra diskussionen har jag valt att dela in diskussionen i fyra delar; ökad biodling, pollineringsbehov, vinterdödlighet och sjukdomar.

9.1 Ökad biodling

Den världsvida ökningen av honungsbin var ~45 % mellan 1961-2006 (Aizen & Harder, 2009). Under samma period skedde en omfördelning av världens honungs-bisamhällen. Nordamerika och Europa är de världsdelar som tappat flest bisamhällen samtidigt har en stor generell ökning skett i Asien, Afrika, Sydamerika och Oceanien. En av anledningarna till detta tros bero på att en stor del av honungsproduktionen har flyttat till utvecklingsländer, där produktionskostnaderna kan hållas nere. (vanEngelsdorp & Meixner, 2010) Aizen *et al* (2008) menar att ökningen av antalet bisamhällen skulle kunna förklaras som en kompensation för en minskning av vilda pollinerare. Dock höjer han ett varningens finger för att dra förhastade slutsatser. Vidare menar Aizen & Harder (2009) att förklaringen av ökningen av bisamhällen under de senaste fem decennierna är komplex; hänsyn måste tas till sociala, socioekonomiska och andra omvärldsfaktorer.

Under perioden 1961-2006 ökade både honungsproduktionen och världens befolkning med 100 %. Honungsproduktionen har med små avvikelser varit linjär med befolkningsökningen. (Aizen & Harder, 2009) Jag anser att det skulle vara intressant att studera möjliga orsaker till att honungsproduktionen har gått upp med 100 % mellan 1961-2006 samtidigt som antalet honungsbisamhällen ökat med ~45 %. Möjliga anledningar till detta skulle kunna vara att biodlingen moderniserats i delar av världen, vilket skulle kunna innebära att biodlare får högre honungsavkastning. Länder som Sverige, som har en lång tradition av biodling har troligtvis inte fått större honungsskördar. Det har även framkommit att det förekommer storskaligt livsmedelsfusk där glukossirap med honungssens har saluförts som honung (*Lantbruk*, 2015). Om detta livsmedelsfusk är en ny företeelse eller om omfattningen är hög vet jag inte. Intressant vore att undersöka om honungsproduktionsökningen är en reell ökning eller om den beror på livsmedelsfusk.

9.2 Pollineringsbehov

Pollineringsbehovet bland jordbruksgrödor har ökat i mycket större utsträckning än vad mängden odlade honungsbisamhällen har gjort. (Potts *et al.*, 2010). Resultatet från Aizen *et al* (2008) studie om skördeökning visar att det inte är någon signifikant skillnad på skördeökningen mellan pollineringsberoende grödor och icke pollineringsberoende grödor. En möjlig förklaring av statistiksammansättning är att

detta skulle kunna ses som ett bevis på att skördarna inte påverkas av ett underskott av pollinerare. Statistiken talar heller inte om ifall en eventuell brist på pollinerare minskar den potentiella skörden i förhållande till den tekniska utvecklingen. (Aizen *et al.*, 2008). Jag anser dock att det finns för lite information för att kunna dra slutsatsen att en ökning av pollinerare inte skulle ha en förmåga att öka skördarna för pollineringsberoende grödor ytterligare. Det är inte heller klarlagt hur stor del av skördeökningen som beror på odlade bin och hur stor del som kan förklaras av vilda pollinerare. Detta skulle kunna tyda på att bristen på honungsbisamhällen kan kompenseras av vilda pollinatörer, men mer forskning behövs.

9.3 Vinterdödlighet

Jag tycker att COLOSS övervakning av vinterdödlighet av honungsbin är intressant eftersom insamlade data har möjlighet att i framtiden kunna användas för att åskådliggöra bidödlighet. Insamlat material skulle kunna användas för att fastställa vilken dödlighet som faller inom normalintervallet. Övervakningen delar även upp de undersökta länderna i olika regioner. På så sätt kan man ta en specifik region och gå på djupet för att undersöka vad en eventuell förhöjd bidöd beror på. Bland annat skulle man kunna undersöka vilka grödor som odlades under den angivna tiden samt vilka agrokemikalier som användes och i vilken omfattning. Men för att göra den typen av forskning krävs det mer data, det vill säga data som sträcker sig över flera år. Det ska tilläggas att datainsamlingen är omfattande med en hög svarsfrekvens (96 %); detta skulle kunna ge tillförlitlig statistik i framtiden. En av de sjukdomsbilder som fått stor uppmärksamhet är CCD. Eftersom mycket förvirring råder om definitionen av CCD och det är vanligt att förväxla CCD med alla typer av biförluster, finns risk för fel i enkätbaserade undersökningar. Bisamhällen riskerar att feldiagnosticeras som drabbade av CCD. Detta leder till en felaktig bild eller uppskattning av förekomst av denna specifika orsak till förluster av bisamhällen (Van engelsdorp, 2009)

Jag anser att CCD har kommit att användas i breda ordalag, där begreppet används för sjukdomsbilder som inte är karakteristiska för CCD. Dessa felaktigheter förstärks ytterligare av media. Under arbetets gång har jag stött på otaliga journalistiska tidningsartiklar som tar upp CCD utan att närmare specificera sjukdomsbilden eller gå in närmare på orsaker. Det har ofta skrivits om en massiv bidöd som beror på CCD, utan att specificera vad som menas med detta, eller hur bisamhällena har blivit behandlade.

I studien av Rundlöf *et al* (2015) om hur neonikotinoider påverkar honungsbisamhällen, kunde ingen påverkan på styrkan hos bisamhället (antal bin) påvisas i jämförelse med kontrollgruppen. Studien visar att antalet vuxna bin i samhället inte påverkas av neonikotinoider under verkliga fältförhållanden. Jag hade gärna sett en

vidare studie där övervintringsgraden av de utsatta samhällena mättes, för att se om övervintringen påverkades. I det här fallet blir Potts *et al* (2010) modell för samverkan av olika sjukdomar intressant. Eftersom det inte nödvändigtvis finns en tydligt mätbar påverkan enbart utifrån neonikotinoid-preparatet, men i samverkan med ett annat agrokemikalpreparat eller med en annan sjukdom kan det leda till stor påverkan på bisamhället.

9.4 Sjukdomar

Varroakvalstret *V. destructor* har fått en global spridning på grund av en världshandel med biprodukter och bin. *V. destructor* har kommit i kontakt med det Europeiska honungsbiet, *A. mellifera*, som med biodlingen förts utanför Europa som är dess naturliga miljö. (Fries & Kristiansen, 2009) Interaktionen mellan *A. mellifera* och *V. destructor* skapar stora problem eftersom det inte finns någon parasit-värd jämvikt mellan arterna (Rosenkranz *et al.*, 2009).

Med den globala handeln på bin och biprodukter i åtanke tror jag att nya sjukdomar och patogener kommer fortsätta att vålla problem för binäringen, eftersom de lokala bisamhällena inte nödvändigtvis har motståndskraft nog att stå emot nya sjukdomar. Världshandeln och avsaknaden jämvikt mellan parasit och värd kan medföra att patogener och sjukdomar kan få en globalt snabb spridning.

10 Slutsatser

Att kartlägga om det finns ett eventuellt lokalt högt sjukdomstryck bland honungsbin som kan leda till bidöd är problematiskt. För att göra den typen av undersökningar krävs det att man vet hur den naturliga dödsfrekvensen på ett honungsbi-samhälle ser ut. Det blir extra problematiskt eftersom många arter av honungsbin har blivit införda på olika platser i världen, och därmed inte existerar där naturligt. Dessa samhällen kräver skötsel av människor, i form av stödfodring vid övervintring, kontroll av parasiter och andra stödåtgärder. Jag anser att det hade varit mer betydelsefullt att diskutera vilken nivå på bidöd som ska anses vara rimlig. En sådan syn på biodling hade förmodligen givit biodlaren utrymme att reflektera över dennes förutsättningar på sin biodling. I förlängningen hade detta kunna medföra att synen på biodling förflyttades till att arbeta kring problematik såsom; agrokemikalier, sjukdomar och patogener, snarare än att arbeta emot dem. Exempel på sådana metoder skulle kunna vara att använda sig av andra biarter än *A. mellifera* som är den vanligaste arten för biodling världen över. Andra arter såsom *A. carena* har visat sig ha större motståndskraft mot *V. destructor*, nackdelarna med arten anses dock vara en lägre honungsavkastning än *A. mellifera*. För att kunna förflytta synen på biodling krävs det mer samlade kunskaper kring bidöd och olika arter av honungsbin så att biodlaren vet vilka förutsättningar som råder på en viss plats.

Referenslista – litteratur

- Aizen, M. A. & Harder, L. D. (2009). The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology*, vol. 19(11), pp 915–918.
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A. & Klein, A. M. (2008). Long-Term Global Trends in Crop Yield and Production Reveal No Current Pollination Shortage but Increasing Pollinator Dependency. *Current Biology*, vol. 18(20), pp 1572–1575.
- Bell, J. (2000). Introduktion till forskningsmetodik. 3 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- A. Berg. (2013). Binas övervintring. *Bitidningen*. Januari/Februari, pp 16-17.
- Michener, Charles D. (2007). The bees of the world. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Chen, Y. P. & Siede, R. (2007). Honey Bee Viruses. *Advances in Virus Research*. pp 33–80. Elsevier.
- De la Rúa, P., Jaffé, R., Dall'Olio, R., Muñoz, I. & Serrano, J. (2009). Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie*, vol. 40(3), pp 263–284.
- De Miranda, J. R. & Genersch, E. (2010). Deformed wing virus. *Journal of Invertebrate Pathology*, vol. 103, pp S48–S61.
- Dukas, R. (2008). Mortality rates of honey bees in the wild. *Insectes Sociaux*, vol. 55(3), pp 252–255.
- Fries, I. Kristiansen, P. (2009). Sjukdomar, parasiter och skadegörare i bisamhället. Tjällmo: Förenade bigårdar förlag.
- Gill, R. J., Ramos-Rodriguez, O. & Raine, N. E. (2012). Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature*, vol. 491(7422), pp 105–108.
- Henry, M., Beguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.-F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S. & Decourtye, A. (2012). A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*, vol. 336(6079), pp 348–350.
- Kremen, C., Iles, A. & Bacon, C. M. (2012). Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecology and Society*, vol. 17(4), pp 44.
- Krupke, C. H., Hunt, G. J., Eitzer, B. D., Andino, G. & Given, K. (2012). Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields. (Smagghe, G., Ed) *PLoS ONE*, vol. 7(1), p e29268.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 25(6), pp 345–353.

- Richards, A. (2001). Does Low Biodiversity Resulting from Modern Agricultural Practice Affect Crop Pollination and Yield? *Annals of Botany*, vol. 88(2), pp 165–172.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P. & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*, vol. 103, pp 96–119.
- Rundlöf, M., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., Jansson, O., Klatt, B. K., Pedersen, T. R., Yourstone, J. & Smith, H. G. (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, vol. 521(7550), pp 77–80.
- Underwood R, vanEngelsdorp D (2007) Colony Collapse Disorder: have we seen this before? *Bee Cult*, vol. 35. pp 13-18.
- Van der Zee, R., Pisa, L., Andonov, S., Brodschneider, R., Charrière, J.-D., Chlebo, R., Coffey, M. F., Crailsheim, K., Dahle, B., Gajda, A., Gray, A., Drazic, M. M., Higes, M., Kauko, L., Kence, A., Kence, M., Kezic, N., Kiprijanovska, H., Kralj, J., Kristiansen, P., Martin Hernandez, R., Mutinelli, F., Nguyen, B. K., Otten, C., Özkırım, A., Pernal, S. F., Peterson, M., Ramsay, G., Santrac, V., Soroker, V., Topolska, G., Uzunov, A., Vejsnæs, F., Wei, S. & Wilkins, S. (2012). Managed Honey Bee Colony Losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008-9 and 2009-10. *Journal of Apicultural Research*, vol. 51(1), pp 100–114.
- vanEngelsdorp, D. & Meixner, M. D. (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*, vol. 103, pp 80–95.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D. R. & Pettis, J. S. (2009). Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. (Brown, J., Ed) *PLoS ONE*, vol. 4(8), p e6481.
- Williams, G. R., Troxler, A., Retschnig, G., Roth, K., Yañez, O., Shutler, D., Neumann, P. & Gauthier, L. (2015). Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. *Scientific Reports*, vol. 5, p 14621.

Hemsidor

Livsmedelsverket (2014). *Bara äkta honung i Livsmedelsverkets stickprov*. [online]. Available from: http://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/bara-akta-honung-i-livsmedelsverkets-stickprov/?_t_id=1B2M2Y8AsgTp-gAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=%C3%A4kta+honung&_t_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b&_t_ip=31.208.104.19&_t_hit.id=Livs_Common_Model_PageTypes_News-Page/_afcf7682-f33d-44fc-8ef7-05a25ecfe847_sv&_t_hit.pos=1 [Accessed 2016-09-19].

Lantbruk (2015). *Var femte honungsburk som säljs i EU är falsk | Lantbruk & Skogsland*. [online]. Available from: <http://www.lantbruk.com/lantbruk/var-femte-honungsburk-som-saljs-i-eu-ar-falsk>. [Accessed 2016-09-19].

Biodlarna (2016). *Professor Ingemar Fries upprörs över sockerdebatten*. [online]. Available from: http://www.biodlarna.se/website1/1.0.1.0/25/1/?item=art_art-s1/903. [Accessed 2016-09-09].

Status of Pollinators in North America (2007). [online]. Washington, D.C.: National Academies Press. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/11761>. [Accessed 2016-09-09].

COLOSS (2016). *Who we are*. [online]. Available from: <http://www.coloss.org/coloss>. [Accessed 2016-09-09].

Kemikalieinspektionen (2016). *Växtskyddsmedel som innehåller neonikotinoider*. [online]. Available from: <http://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/verksamma-amnen-i-vaxtskyddsmedel/vaxtskyddsmedel-som-ar-giftiga-for-bin>. [Accessed 2016-09-09].