

# Søgen efter "den bedste bi"

Et eksperiment om samspil mellem honningbiens genetiske baggrund og dens miljø.

Dr. Marina Meixner og Dr. Ralph Büchler – Oprindeligt publiceret i Tyskland i "die Biene – ADIZ – Imkerfreund (<http://www.diebiene.de>) i august 2014.

Oversat til dansk og modificeret af seniorforsker Per Kryger og Sonja Graugaard

Dette er en sammenfatning af en serie på 7 videnskabelige artikler fra COLOSS netværket om samspil mellem honningbiers genetiske baggrund og deres miljø, i hvilket seniorforsker Per Kryger har været involveret.

Honningbier har overlevet i millioner af år uden vores hjælp, men nu ser vi hyppigt bitab, og alle taler om honningbiernes krise. Vi ved, at bier kan skades af udbredt anvendelse af pesticider og invasive arter som varroamiden, men er biernes vitalitet også forandret? Er det muligt, at selektion for øget honningproduktion kan føre til genetisk forarmelse, eller at vi letsindigt har fortrængt resistente populationer tilpasset de lokale forhold gennem import af bier med helt fremmed genetisk baggrund? Disse spørgsmål er på europæisk plan undersøgt af videnskabsfolk i COLOSS netværket.

Det internationale forskernetværk COLOSS ([www.coloss.org](http://www.coloss.org)) blev startet i 2008 og fik støtte fra EUs COST action program indtil

2012. Netværkets målsætning var at fremme internationalt samarbejde om forskning vedrørende bitab. Indenfor COLOSS har arbejdsgruppen "Diversitet og Vitalitet" undersøgt overlevelse af bifamilier i forhold til deres genetiske oprindelse og deres tilpasning til miljøfaktorer som klima, forekomst af skadegørere og biavlspølse.

## Sammenligning på europæisk plan

For at studere de komplekse interaktioner med bifamilier og det omgivende miljø gennemførte vi et stort eksperiment med deltagere fra 11 lande. Vi sammenlignede 16 forskellige afstamninger af honningbier i forskellige miljøer over 2½ år med observationer af honningudbytte, overlevelse og modtagelighed for sygdomme. Der var opstillet bigårde over hele Europa, fra Finland i nord til Sicilien og Grækenland i syd (figur 1). De mange afstamninger kom fra institutioners bihold, fra lokale avlspopulationer, fra ikke særligt udvalgte lokale bier eller fra programmer til bevarelse af

oprindelige bier. Der var bier med fra fem underarter af bier, brune bier *Apis mellifera mellifera*, gule bier *A.m. ligustica*, Krai-ner bier, *A.m. carnica*, makedon-ske bier *A.m. macedonica* og Siciliens sorte bi *A.m. siciliana*.

Hver type afstamning deltog med 10 eller flere bifamilier på mindst tre lokaliteter af de i alt 21 bi-gårde. I hver bigård blev lokale bier sammenlignet med mindst to grupper af indførte bier.

### **Ensartede start betingelser**

Bifamilier blev dannet i sommeren 2009 så ensartede som muligt, enten som kunstsværme eller fra aflægger, og de eksperimentelle dronninger blev indført. Forsøget startede 1. oktober 2009, da alle bifamilier bestod af afkom fra de nye dronninger, og sluttede 31. marts 2012.

Alle bifamilier blev bedømt regelmæssigt. Bifamiliernes udvikling, mængden af yngel og alle andre karakterer blev vurderet efter internationale kriterier (Bückler *et al.*, 2013). Disse er baseret på de traditionelle Apimondia retningslinier, men suppleret med observation af yngeludrensningstest. Således var de tilpasset de udfordring, det kræver at udvælge vitale og resistente bier. Yderligere blev der udtaget flere prøver fra hvert stade for at undersøge for bisygdomme.

En bifamilie blev betragtet som tabt, enten hvis den havde kollapsedet fuldstændigt, eller hvis bistyrken blev anset for svag til at sikre overlevelse. Dronningetab og/eller forekomst af drone-mødre blev også bedømt som tabte bifamilier.

Der blev ikke anvendt nogen former for medicinering under hele forsøget, men det var tilladt at fjerne al yngel fra et stade for at fjerne varroamider (for hele bigården). For at undgå spredning af mider fra bifamilier på randen til at kollapse, blev varroamængden løbende bedømt, og i stader med alt for mange mider blev der foretaget en behandling. Disse stader blev talt som tabt og blev ikke medtaget i videre analyser. En deltaljeret beskrivelse af forsøgsprotokollen er publiceret (C. Costa *et al.*, 2012).

### **Krydsningsbier er mindre fre-delige**

Selvom vi så betragtelige forskelle i adfærd og produktivitet mellem bier fra avlsprogrammer og bier, der i mindre grad havde været udsat for biavlserselektion, udviste ingen afstamning bedre egenskaber på alle testlokaliteter. Derimod kunne vi se en sikre sammenhæng mellem bifamilier med blandet baggrund baseret på genetiske analyser (Francis *et al.*, 2014a) og nedsat fre-delighed (Uzunov *et al.*, 2014).

## Lokale bier overlever tilflyttere

Af de 597 bifamilier vi undersøgte, overlevede 94 (16 %), indtil forsøget var overstået. Der var drastisk forskel på overlevelsperioden og sygdomsforekomst, både mellem lokaliteter og genetisk baggrund. På enkelte lokaliteter som f.eks. Lunz i Østrig og Schenkenturm i Tyskland kollapsede alle bifamilier allerede i den anden vinter (2010/2011), mens bifamilierne i Avignon i Frankrig levede længst (i gennemsnit næsten to år). Overlevelsen varierede også mellem de forskellige afstamminger. Ikke mindst var der statistisk sikker forskel mellem lokale og fremmede bier. De lokale klarede sig betydeligt bedre (figur 2). Samlet set overlevede fremmede bier i gennemsnit 470 døgn, mens lokale bier overlevede i gennemsnitligt 553 døgn, hvilket betyder, at lokale bier levede 83 døgn længere end fremmede bier (R. Büchler *et al.*, 2014).

## Årsager til bitab (figur 3).

De hyppigste årsager til bitab var varroasyge (38%), problemer med dronningetab (17%) og nosema (8%). Alle andre observerede årsager var mindre hyppige, men udgjorde samlet set 37% af tabene, herunder sult, røveri, uklare vintertab, andre sygdomme, ikke kendte årsager.

## Varroatrykket afhænger af lokaliteten

Varroatrykket var betydeligt mere afhængig af lokaliteten end af bifamiliens genetiske baggrund (Meixner *et al.*, 2014). Varroatrykket varierede markant mellem de forskellige lokaliteter. I nogle bigårde observerede vi hurtigt vækst i antallet af mider, mens miderne på andre lokaliteter havde svagere vækstrater. Forskellene mellem de forskellige forsøgsstationer var ofte højere end forskellene mellem overlevende og kollapsende bifamilier på enkelte stationer. I efteråret 2010 så vi ekstremt højt midetryk med 30 til 40 på 100 bier i forsøgsbigården på Unije i Kroatien og Dimovci i Bulgarien. På trods af disse høje midetal overlevede mange af familierne den følgende vinter. Derimod havde bierne i Italien og Polen mindre vækst i antallet af mider, og der var færre end 10 mider på 100 bier, selv efter to år uden behandling. I Kirchhain i Tyskland fandt man, at overlevende bifamilier i gennemsnit havde 9 mider på 100 bier om efteråret 2010, mens døde bifamilier havde mere end 24 mider på 100 på samme tidspunkt (Büchler *et al.*, 2014).

Hovedårsag er sandsynligvis forskelle i længden af bisæsonen og de deraf resulterende forskelle i bifamiliernes udvikling, der gjorde at væksten af midetrykket varierede så markant mellem

forsøgsstationerne (Hatjina *et al.*, 2014). Vores forsøg viser, at der er markante forskelle mellem skadetærsklen for, hvornår var-roamiden udløser kollaps af bifamilier. Det vil kræve betydelige ressourcer at fastlægge skadetærskler ikke mindst, fordi der skal undersøges et stort antal bifamilier.

### **Nosema er ikke en udbredt årsag til bitab**

Tarmparasitten *nosema* var at finde på næsten alle lokaliteter. Alligevel blev bitab sjældent tilskrevet *nosema*, og ud af ialt 37 tilfælde var de 25 fra en enkelt lokalitet Bine i Italien, ved forsøgets start. Generelt blev antallet af *nosema*sporier på et lavt niveau på alle lokaliteter. Kun i Polen og Italien blev der få gange observeret høje *nosema*tal. I de fleste bigårde sås kun den "nye" *Nosema ceranae*, mens *Nosema apis* kun blev fundet på få steder og som oftest i blandede infektioner med *N. ceranae*. Kun i Finland og Polen fandtes rene *N. apis* infektioner. Dermed kan vores data ikke støtte meldinger om, at *Nosema ceranae* er en betydelig årsag til kraftige bitab (Meixner *et al.*, 2014).

### **Virus**

Forekomst af virusinfektioner med enten akut biparalysevirus komplekset eller deform vingevirus afhæng meget af bigården. I efteråret 2010 fandtes ingen virus i prøver fra Finland, mens

begge virus var til stede i alle undersøgte prøver fra Bulgarien. Samlet set kunne vi ikke finde sammenhænge mellem biernes genetiske baggrund og hyppigheden af virusangreb. I et mere dybdegående studie af bigårdene i Grækenland, med bier af fire afstamninger viste en tendens til, at lokale bier havde færre virus end fremmede bier. I det samme studie kunne vi se, at der er sæsonvariation med færre virus om foråret og flere om efteråret, samt en klar sammenhæng mellem øget midetryk og forekomst af virus (Francis *et al.*, 2014b).

Lokale bier synes at have fordele. Det er åbenbart, at lokaliteten spiller en vigtig rolle for forekomst af bisygdomme. Både lokale og fremmede bier lider af skadegørere, både parasitter og patogener. Alligevel var overlevelsen signifikant længere for lokale bier end for fremmede bier. Sandsynligvis kan vi forstå den modsætning som et tegn på, at lokale bier har bedre evne til at holde skadegørere nede på grund af, at de er bedre tilpasset det lokale miljø, klima og fødegrundlag, men også den lokale biavlsløbsform. Ydermere viser nyere forskning, at der findes betydelig genetisk variation af virus over geografiske regioner (Cornman *et al.*, 2013), hvilket kan påvirke virulens i forhold til forskellige værtsegenskaber i de mange underarter af bier vi her har anvendt. Det kan være mu-

ligt, at lokale bier er tilpasset den lokale virusvariant, og tåler dens angreb bedre end fremmede bier.

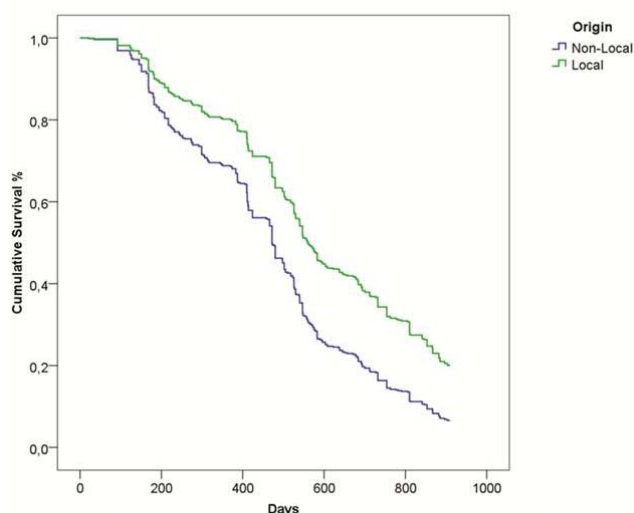
### Den bedste bi findes ikke!

Sammenfattende viser vores eksperiment, at der ikke findes en perfekt bi, som klarer sig alle steder med højt honningudbytte og lav forekomst af bisygdomme. I stedet viste det sig, at de lokale bier ikke bare levede længere end fremmede bier, men i mange tilfælde producerede de også mere honning og var mindre aggressive. Derfor foreslår vi, at man fremover lægger større vægt på at bevare de genetiske ressourcer i al deres varians på tværs af Europa. En måde at opnå dette mål kunne være at etablere områder til bevarelse af og beskyttelse for truede populationer imod uhæmmet indkrydsning af fremmede gener. Der bør lægges særlig vægt på nødvendigheden af avlsarbejde og opformering af udvalgte lokale bier. Sådanne tiltag kan bidrage til at forbedre lokale bier og dermed øge interessen hos lokale biavlere for at bruge disse bier. Egenskaber som sygdomstolerance og vitalitet bør gives forrang i udvælgelsen i sådanne avlsprogrammer.

Uhæmmet import af bier fra mange forskellige egne er en trussel for veltilpassede lokale populationer. Det er ofte heller ikke til importørens fordel, som vores resultater viser. Vi anbefa-

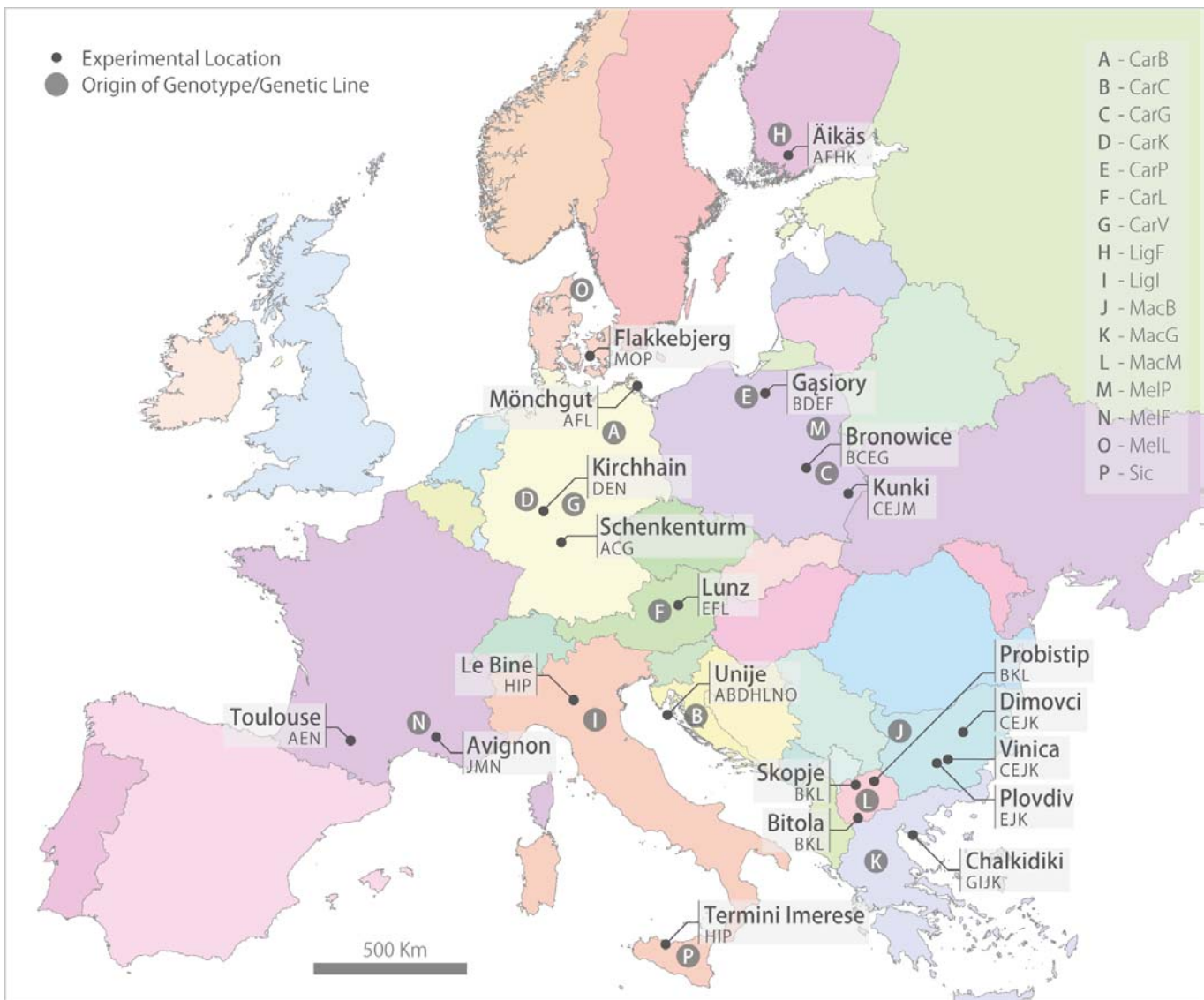
ler biavlere at købe deres bidronninger lokalt, fra de avlere hvis udgangsmateriale er testet lokalt igennem en lang periode.

Resultaterne i dette eksperiment er blevet publiceret i en serie af artikler, der frit kan hentes på hjemmesiden ([www.ibrabee.org](http://www.ibrabee.org)). De findes i Special Issue (maj 2014) af Journal of Apicultural Research, alle referencer kan findes nedenfor. Denne artikel giver et overblik samt fokus på de vigtigste resultater.



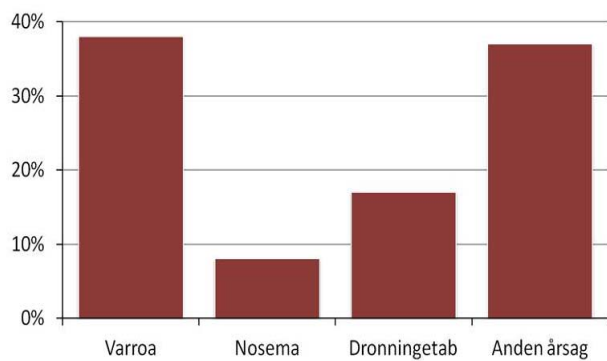
**Figur 2.** Kurveforløb af bifamiliernes overlevelse for lokale bier (grøn linie) og fremmede bier (blå linie) for alle lokaliteter. På den vandrette akse vises forsøgets varighed, mens den lodrette akse viser andelen af stadig levende bier (1,0 = 100%).

*Copyright International Bee Research Association. Gentryk fra Büchler et al. (2014) med tilladelse af redaktøren af Journal of Apicultural Research.*



**Figur 1.** Kort over Europa viser de 21 testlokaliteter i 11 lande. Hver lokalitet er mærket med en sort prik, med navnet i en hvid boks. De genetiske linier på hver lokalitet er vist med bogstaver under hvert navn. Øverst til højre vises hvilke bogstavkombinationer, der matcher hvilken linie. Forkortelserne betyder: CarB = Carnica Bantin (Germany), CarC = Carnica Croatia, CarG = Carnica Kunki (Poland), CarK = Carnica Kirchhain (Germany), CarP = Carnica Gasiory (Poland), CarL = Carnica Lunz (Austria), CarV = Carnica Veitshöchheim (Germany), LigI = Ligustica Italy, LigF = Ligustica Finland, MacB = Macedonica Bulgaria, MacG = Macedonica Greece, MacM = Macedonica Macedonia, MelF = Mellifera France, MelL = Mellifera Læsø (Denmark), MelP = Mellifera Poland, Sic = Siciliana. Bogstaverne i hver cirkel angiver den lokale bi. Eksempel: I Kirchhain blev der testet afstamningerne D, E og N, med CarK (D) som den lokale bi. Desuden blev CarP (E) og MelF (N) testet.

Gentryk fra Francis et al. (2014) med tilladelse af redaktøren af *Journal of Apicultural Research*.



**Figur 3.** Årsager til bitab i forsøget. I "Andre" er alle andre årsager samlet (uspecificeret vintertab, sult, røveri, andre sygdomme, ukendt årsag).