



AARHUS UNIVERSITET

Konklusion og anbefaling fra

**Moniteringsgruppe til faglig kvalitetssikring
af Fødevareministeriets indsats for at sikre
bevarelse af den brune bi på Læsø**



samt teknisk rapport vedrørende
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultets projekt

**Den brune bi på Læsø:
Undersøgelse af populationens genetiske renhed
(1. april 2005 - 31. marts 2008)**

Moniteringsgruppe

Lektor Bo Vest Pedersen, Københavns Universitet
Professor Volker Loeschke, Aarhus Universitet
Professor Axel Michelsen, Syddansk Universitet
Professor Peter Esbjerg, Københavns Universitet
Professor Peter Sandøe, Københavns Universitet
Forskningschef Jørgen B. Jespersen, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, formand for Moniteringsgruppen

Følgegruppe

Carl-Johan Junge, Læsø Biavlerforening
Chr. Juul Christensen, Den Frie Biavlerforening, Læsø
Asger Søgaard Jørgensen, Danmarks Biavlerforening
Ditlev Bluhme, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere
Søren Schougaard/Arne Jensen/Jørgen Jørgensen, Danske Biavleres Landsforening
Thomas Retsloff, skovfoged på Læsø
Hans Erik Svart, Skov- og Naturstyrelsen

Projektgruppe ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet*, Aarhus Universitet

Seniorforsker Per Kryger
Kontorfuldmægtig Sonja Graugaard
Forskningsprofessor Christian Bendixen
Laborant Lene Hasmark Andersen
Overassistent Kirsten Brahe Larsen
Laborant Bente Flügel
Laborant Lone Fink

Moniteringsgruppen retter en tak til

Vincent Dietemann og Mike Ellis fra University of Pretoria for hjælp til dronefangst på Læsø.
Stefan Fuchs fra Institut für Bienenkunde I Oberursel for morfometriske analyser.
Svend Sejr, Flemming Thorsen og Keld Brandstrup for fremsendelse af Buckfast bier og danske kombinationsbier.
Cecilia Costa for italienske bier (*A. m. ligustica*).
Ales Gregorc og Nikola Kezic for slovenske og kroatisk bier (*A. m. carnica*).
Meral Kence for tyrkiske bier (*A. m. anatolica* og *A. m. caucasica*).
Bernhard Boateng for ghanesiske bier (*A. m. adansoni*).
Malgorzata Bienkowska for brune bier fra Polen.
Bjørn Dahle for brune bier fra Norge.
Pilar de la Rúa for brune bier fra Spanien.
Svend Ole Madsen, Plantedirektoratet for indsamling af bier på Læsø.
Biavlerne på Læsø for stor gæstfrihed.

* Indtil den 31. december 2006 Danmarks JordbrugsForskning



Indhold

KONKLUSION OG ANBEFALING FRA MONITERINGSGRUPPEN.....	5
KONKLUSION OG ANBEFALING	7
TEKNISK RAPPORT.....	13
BAGGRUND FOR PROJEKTET	15
FORMÅL MED FORSKNINGSPROJEKTET.....	16
KOMMISSORIUM FOR MONITERINGSGRUPPEN	16
FORSKNINGSPROJEKT 2005-2006	17
FORSKNINGSPROJEKT 2006-2007	21
FORSKNINGSPROJEKT 2007-2008	26
ANDRE AKTIVITETER VED DJF 2005-2006	38
ANDRE AKTIVITETER VED DJF 2006-2007	38
ANDRE AKTIVITETER VED DJF 2007-2008	38
OVERSICHT OVER MONITERINGSGRUPPENS ARBEJDE I 2005-2006	40
OVERSICHT OVER MONITERINGSGRUPPENS ARBEJDE I 2006-2007	41
OVERSICHT OVER MONITERINGSGRUPPENS ARBEJDE I 2007-2008	42
ORIENTERING AF FØLGEGRUPPEN 2005-2006.....	47
ORIENTERING AF FØLGEGRUPPEN 2006-2007.....	47
ORIENTERING AF FØLGEGRUPPEN 2007-2008.....	47
LITTERATUR	47
BILAG 1-2	48





Konklusion og anbefaling fra Monitoringsgruppen
til faglig kvalitetssikring af Fødevareministeriets indsats for at
sikre bevarelse af den brune bi på Læsø







Konklusion og anbefaling

Baggrund

Den brune bi (*Apis mellifera mellifera*) på Læsø blev søgt bevaret ved bekendtgørelse i 1993, hvilket indebar, at det blev forbudt at holde andre biracer på øen. I rapporten ”Den brune bi på Læsø” fra oktober 2002 redegjorde Plantedirektoratet og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) for mulighederne for at bevare den brune bi på Læsø. Rapporten konkluderede, at det biologiske grundlag for en statslig bevaringsindsats fortsat var til stede. Rapporten opstillede forskellige løsningsmodeller, herunder mulighederne for en løsning, der indebærer tilstedeværelse af både brune bier og ikke-brune bier på Læsø.

På baggrund af rapporten førte Fødevareministeriet drøftelser med biavlerne på Læsø. Drøftelserne resulterede i en aftaleskitse om sameksistens mellem den gule og den brune bi på Læsø, som blev nedfældet i en forhandlingsprotokol af 13. maj 2004 (Læsø Protokollen). I 2005 trådte den nye bekendtgørelse i kraft, der tillader hold af andre bier end brune bier på Læsø, men som samtidigt regulerer, hvor og hvornår de forskellige bier må holdes. Den vestlige del af Læsø er forbeholdt andre end brune bier. Den østlige ende af Læsø er forbeholdt brune bier hele året. I en Bufferzone mod øst og den eksisterende Klitplantage må der i perioden 1. november til 20. juli kun være brune bier.

I 2005 etableredes et forskningsprojekt med formålet at udrede, om bevarelsen af den brune bi er sikret med Ministeriets bekendtgørelse nr. 441/2005. Dette indebar blandt andet, at der skulle gennemføres

- en undersøgelse af, om der stadig findes en population af brune bier på Læsø, der kan betegnes som rimeligt ren,
- en vurdering af denne populationsstørrelse og overlevelsessevne på længere sigt,
- etablering af populationer af brune bier andre steder i Danmark for at øge populationsstørrelse, og
- udvikling af hurtige analysemetoder til afgørelse af den enkelte bifamilies renhed ved en påtænkt opstilling af bier i området øst på øen, som er forbeholdt brune bier.

I tilknytning til forskningsprojektet har Fødevareministeriet nedsat Monitoringsgruppen, der har haft som et af sine formål at følge og dokumentere bevaringsindsatsen på Læsø i en treårig periode. Monitoringsgruppen fungerede endvidere som rådgiver for og refererer til Fødevareministeriet vedrørende de foranstaltninger, der iværksættes for at sikre den fortsatte eksistens af den brune bi. Monitoringsgruppen fungerede desuden som rådgiver for DJF med henblik på at kvalitetssikre de videnskabelige undersøgelser, herunder tolkningen af de resultater, som undersøgelserne fører til.

Monitoringsgruppen har som nævnt haft til opgave at foretage kontinuerlige monitoringer, som kan belyse i hvilken grad, det er lykkedes at sikre opformering af rene bestande af den brune bi på Læsø. Dette skete på baggrund af de analyser, der gennemførtes i løbet af projektet. De indledende analyser skulle beskrive den aktuelle status for forekomst af den brune bi på Læsø, og på den baggrund kunne effekten af de foranstaltninger, der blev iværksat gennem projektførelsen, kvantificeres. Dette indebar blandt andet, at Monitoringsgruppen skulle

- overvåge de foranstaltninger, som ministeriet iværksatte,
- vurdere de metoder, der blev taget i anvendelse for at karakterisere den genetiske profil af populationerne af den brune bi på Læsø,
- kommentere de resultater/konklusioner, som blev opnået ved de gennemførte analyser,



- vurdere grænsedragningen mellem områder forbeholdt avl med henholdsvis brune og gule bier på Læsø, og
- evaluere den samlede indsats efter 3 år, blandt andet med henblik på at give anbefalinger til det videre bevaringsarbejde.

Monitoringsgruppen bestod af følgende medlemmer: Lektor Bo Vest Pedersen, Københavns Universitet, professor Volker Loeschcke, Aarhus Universitet, professor Axel Michelsen, Syddansk Universitet, professor Peter Esbjerg, Københavns Universitet og professor Peter Sandøe, Københavns Universitet. Forskningschef Jørgen B. Jespersen, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet er formand for gruppen.

Til sikring af god og åben dialog om projektets forløb blev der endvidere nedsat en Følgegruppe til arbejdet. I Følgegruppen indgik Carl-Johan Junge, Læsø Biavlerforening, Chr. Juul Christensen, Den Frie Biavlerforening, Læsø, Asger Søgaard Jørgensen, Danmarks Biavlerforening, Ditlev Bluhme, Sammenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere, Søren Schougaard/Arne Jensen/Jørgen Jørgensen, Danske Biavlere Landsforening, skovfoged Thomas Retsløff og Hans Erik Svart, Skov- og Naturstyrelsen.

Videnskabelige metoder og udvalgte hovedresultater

I de tre år projektet har forløbet, er bierne på Læsø blevet undersøgt genetisk og morfometrisk. Den genetiske metode er baseret på anvendelse af DNA mikrosatellitter. Mikrosatellitter er fragmenter af DNA, kendetegnet ved at indeholde et kort motiv af baser, der gentages flere gange f.eks. CACACACACACACACACACA. I det her anførte eksempel er motivet Cytosin-Adenin, og det gentages 12 gange. Det viser sig, når man undersøger individuelle gener, at antallet af gentagelser er variabelt. Der kan altså være flere eller færre end 12 gentagelser. Man taler om, at der findes flere forskellige alleler, når antallet af gentagelser er forskelligt. Man har fundet forskelle i, hvilke alleler der forekommer hyppigst, i undersøgte honningbier fra forskellige populationer. Disse forskelle skyldes især genetisk drift, altså en gradvis proces, der har ført til, at et allel er hyppigt i en population, mens et andet er hyppigt i en anden. Denne viden kan anvendes til at afgrænse underarter.

De genetiske undersøgelser har påvist, at der på Læsø er brune bier (*Apis mellifera mellifera*). De alleler, der hyppigst er fundet i 26 DNA mikrosatellitter på Læsø, er de samme, der er fundet i andre populationer af brune bier, men forskellige fra allelerne i andre underarter af bier fra Italien (*Apis mellifera ligustica*), Slovenien (*Apis mellifera carnica*) og Tyrkiet (*Apis mellifera caucasica*). Sammenligning med andre populationer af brune bier fra Polen, Norge og Spanien viser endvidere, at populationen på Læsø adskiller sig fra disse bier. Der er variation i allelernes hyppighed i disse brune populationer. Der findes ikke andre populationer af brune bier i Danmark at sammenligne med. Den effektive populationsstørrelse på Læsø er målt til ca. 150.

De morfometriske målinger er lavet på et mindre antal bier, for med en mere klassisk metode at få vurderet, om bierne på Læsø kan betegnes som brune bier. Institut für Bienenkunde i Oberursel i Tyskland har bier fra 3000 bifamilier at sammenligne med. Disse bier stammer fra alle kendte underarter af honningbier. Resultatet af undersøgelsen er sammenfaldende med de genetiske resultater. De brune bier på Læsø er af underarten *Apis mellifera mellifera*.

Det har vist sig muligt at formindske andelen af "ikke brune" gener i populationen af brune bier på Læsø i løbet af tre år. Da projektet startede i 2005, blev der indsamlet bier fra 583 bifamilier, og



efterfølgende analyse viste klart, at populationen på Læsø var opblandet. Monitoringsgruppen valgte på grundlag af de genetiske undersøgelser, at et stort antal bifamilier skulle fjernes fra områderne forbeholdt brune bier, og udpegede 86 bifamilier med mindre end 10% gener af ”fremmed” herkomst til videre avl. I 2006 var der betydelig fremgang at spore, idet undersøgelser viste at der nu var 182 bifamilier med mindre end 10% ”fremmede” gener. I 2007 er der blevet avlet på de genetisk set mest brune bier fra 2006, og parringerne har hovedsageligt fundet sted på Danzigmand. Det har givet en yderligere formindskelse i forekomsten af ”fremmede” gener i populationen af brune bier. Der er nu 264 bifamilier med mindre end 10% fremmede gener.

Konklusion vedrørende status for den brune bi på Læsø

Monitoringsgruppen har fulgt og dokumenteret bevaringsindsatsen på Læsø i perioden fra 2005 til 2007 med udgangspunkt i de omtalte undersøgelser ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF).

Undersøgelserne har vist, at der på Læsø eksisterer en population af den brune bi med en lille og faldende iblanding af gener fra bier af andre racer igennem de 3 år. Populationen er genetisk homogen og adskiller sig genetisk fra udenlandske populationer af brune bier. Det vides ikke med sikkerhed, i hvilken grad populationen genetisk set ligner tidligere tiders populationer af brune bier på Læsø og i det øvrige Danmark. Der er dog stor sandsynlighed for, at populationen stammer fra de oprindelige brune bier. Monitoringsgruppen er enig om, at populationen af brune bier på Læsø er bevaringsværdig.

Grænsedragning

På grundlag af de foretagne målinger konkluderes, at der i populationen af brune bier på Læsø er blevet færre fremmede gener i den treårige periode, hvor projektet har kørt. Reduktionen er markant, og det må vurderes, at sameksistensmodellen har fungeret. Dette skyldes bl.a., at den klare opdeling af Læsø har været respekteret af alle biavlere.

På grundlag af de opnåede resultater vurderes det, at områderne øst for Hals Kirkevej, kaldet Danzigmand plus Bufferzonen, tilsammen er tilstrækkeligt til at sikre et tilfredsstillende parringsresultat for de brune dronninger. Monitoringsgruppen foreslår derfor, at denne grænse indarbejdes i en ny bekendtgørelse for Læsø, således at hele området i den østlige ende af øen permanent bliver forbeholdt brune bier på Læsø.

Det har vist sig særligt kompliceret for en del af biavlerne på Læsø med de to områder med tidsbegrænsede restriktioner. Disse områder har ikke været brugt til at flytte bier ind i, fordi en del biavlere skønnede, at det ville være for besværligt at få bierne ud igen inden 1. november.

Monitoringsgruppens forslag er således,

- at Bufferzonen skal forbeholdes brune bier hele året (i lighed med gældende regel for Danzigmand), og
- at Klitplantagen skal frigives.

De målinger, der er foretaget i 2007 af forekomsten af droner på Danzigmand, i Klitplantagen og ved Stokken, afspejler de grænser, der omtales i Bekendtgørelsen for Biavl på Læsø indtil 20. juli. De 238 droner, der blev fanget i øst på Danzigmand, er alle af brun afstamning, og resultatet er derfor yderst positivt for bevarelsen af den brune bi på Læsø. Det positive resultat fra fangsten af droner understøttes af observationer fra de 278 bifamilier, hvorfra der i 2007 er indsamlet bier.



Baseret på de genetiske analyser var kun 5 dronninger hver parret med mindst en drone af anden oprindelse end brun.

I 2007 har Klitplantagen ikke været anvendt til renparring af brune dronninger. De 150 droner fanget af DJF i Klitplantagen var overvejende brune, men der var enkelte hybridroner og et par "ikke-brune" droner imellem. Klitplantagen kan ikke sikres mod, at "ikke-brune" droner trænger ind i området fra vest, syd og øst. Det anbefales derfor fortsat, at alle brune dronninger udelukkende parres i området i øst. Monitoringsgruppen indstiller derfor også, at Klitplantagen ikke længere forbeholdes brune bier i parringssæsonen men frigives til alle bier uanset race.

Området Stokken i vestenden af Læsø har været forbeholdt "ikke-brune" bier. Det har været ønsket hos biavlere, der ikke ønsker at holde brune bier, her at kunne parre deres dronninger med "ikke-brune" droner. Området har ingen betydning for mulighederne for renparring af den brune bi på den dertil reserverede zone, og områdets effektivitet for parring med ikke-brune bier er uvedkommende for bevaringen af den brune bi. Det er efter Monitoringsgruppens opfattelse ikke muligt at indrette et egentlig parringsområde for gule bier. Monitoringsgruppen vurderer også, at en simpel udvidelse af området næppe ville øge effektiviteten, og foreslår, at biavlere på Læsø, der ønsker at renparre med "ikke-brune" droner anvender parringsområder andre steder i Danmark på lige fod med landets øvrige biavlere.

Kontrol

Omfattende kontrol og indsats fra biavlere har ført til, at populationen af bier i områderne forbeholdt brune bier i dag har meget få fremmede gener. Monitoringsgruppen anbefaler, at det fremover sikres, at der fortsat er et detaljeret kendskab til og overblik over bifamiliernes identitet i området forbeholdt brune bier. Dette kan ske gennem følgende egenkontrol-procedure: Bidronninger, som ønskes opstillet i zonen forbeholdt brune bier skal i en stambog være dokumenteret som bidronninger fra de i 2007 kontrollerede og godkendte bifamilier eller afkom af disse dronninger, parret på Danzigmand. Samtidigt skal alle disse dronninger være individuelt mærket.

Det anbefales fra Monitoringsgruppen at indstille den offentlige kontrol af bierne på Læsø i to eller tre år, for så i 2010 eller 2011 at gennemføre en kontrol af, at avlsarbejdet baseret på de 123 udpegede bifamilier med mindre end 1% fremmede gener har fungeret efter hensigten. Da dronninger produceret i 2007 skulle kunne overleve indtil 2009 uden problemer og enkelte helt indtil 2011, er dette tilstrækkeligt til at sikre populationen af brune Læsø-bier. Monitoringsgruppen finder, at der i undersøgelserne er konstateret en betydelig grad af robusthed hos bierne fra Læsø, takket være en overvægt af brune droner. Selv hvis det i løbet af de tre år skulle vise sig, at introgression med fremmede gener øges, kan dette korrigeres senere ved at fjerne alle uønskede dronninger.

Sikring af populationen af brune bier

Monitoringsgruppen vurderer, at det er vigtigt, at der etableres reservepopulationer af brune Læsø-bier andre steder. Romsø har allerede en lille population, men Anholt og andre øer bør etableres sideløbende. Dels vil dette tjene som et sikkerhedsnet for populationen på Læsø i tilfælde af katastrofer, og dels vil det øge den genetiske variation af den brune population.



På Læsø kan forholdene for biavlere generelt bedres ved at fjerne en del af de mange træer, der skygger for vækst af lyngen. De frie flader, der kendes fra ældre billeder af Læsø, er i stort omfang sprunget i skov. Det gælder blandt andet i den statsligt ejede Klitplantage.

Monitoringsgruppen har forsøgt at vurdere den effektive populationsstørrelse af bierne på Læsø. Dette er et vigtigt spørgsmål, fordi en meget lille effektiv population er udsat for indavl, hvilket ofte vil føre til, at tilfældige gener fikseres. Den effektive populationsstørrelse er estimeret til 150, altså noget mindre end det faktiske antal brune bifamilier på Læsø, men større end det antal bifamilier, som Monitoringsgruppen anbefalede at avle videre på i 2007. Det er en populationsstørrelse, som ikke umiddelbart giver anledning til stor bekymring. Der savnes for honningbier generelt viden om, hvor meget indavl og vækst i indavlskoefficienten en population kan tåle. Det synes at være vigtigt i de kommende år at få fastlagt dette.

Der er foretaget sammenligning af bier fra Norge, Polen og Spanien, med brune bier fra Læsø. I disse lande findes endnu oprindelige populationer af *Apis mellifera mellifera*. Resultatet viser, at bierne på Læsø har lidt flere alleler end populationen i Spanien og Norge, men færre end bierne i Polen. Dette kan skyldes, at der dels ikke er undersøgt nær så mange bier fra de andre lande, dels at der i populationen fra Polen forekommer gener, der ikke er fra brune bier. Der er lidt flere alleler i brune bier fra Læsø end i prøver modtaget fra Italien (*Apis mellifera ligustica*), men lidt færre end i prøve modtaget fra Slovenien (*Apis mellifera carnica*). Dette kan skyldes begrænsede stikprøver og introgression med fremmede gener.

Det er overraskende, at de tre andre populationer af brune bier, der er indsamlet nord, sydvest og sydøst for Læsø, indbyrdes er mere ens, end de hver især ligner bierne på Læsø. Dette kan skyldes, at Læsø er en mindre og isoleret population, hvor genetisk drift har haft større betydning end i mere kontinentale populationer. Det er også muligt, at dette er et resultat af, at populationen på Læsø er startet fra et ret begrænset udgangsmateriale.

Enkelte af bierne fra Norge viser nogen lighed med bierne på Læsø men ikke så meget, at man umiddelbart vil mene, at de to frit skal have adgang til at udveksle gener. Det bør i de kommende år undersøges, om der i Sverige findes bier, der minder mere om Læsø-bierne, end tilfældet er med bierne i Norge, og om en kontrolleret udveksling af gener med en sådan population er ønskelig for en mere langsigtet bevarelse af populationen på Læsø. Det er i den forbindelse vigtigt at sikre sig, at en eventuel lighed ikke skyldes, at der er indført bier fra Læsø i de andre populationer.

Støtte til bevarelsen af den brune bi på Læsø

Det har i de tre år projektet har forløbet vist sig at være muligt at mindske forekomsten af fremmede gener i populationen af brune bier på Læsø betydeligt. Dette har været forbundet med betydelige anstrengelser fra biavlerne på Læsø.

Direkte ekstraudgifter i forbindelse med avl af brune bier forårsages af produktion af ekstra dronninger til at erstatte de dronninger, der er parret med andre droner, sammen med transport af parringsstader til østenden af Læsø og påbud om at fjerne bifamilier, hvor dronningen er parret med andre droner. Indirekte udgifter skyldes, at de brune bier er mindre produktive end hybridbier.

Avlsarbejdet med de brune bier på Læsø har fokuseret på at fastholde størst mulig diversitet i bifamilierne ved at bruge alle dronninger, der ikke er parret med andre droner, frem for at udvælge de mest produktive. Monitoringsgruppen skønner det nødvendigt at fastholde støtten til bevarelsen



af de brune bier, da de omtalte ekstraudgifter uden, at der gives en økonomisk kompensation, formodentlig vil hæmme lysten til at drive biavl med den brune bi. Det bør overvejes, om bevarelsen af den brune bi fremover kan støttes gennem Genressourceudvalget, i lighed med praksis omkring bevarelse af andre sjældne husdyrracer.



Teknisk rapport

i tilknytning til

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultets projekt

Den brune bi på Læsø:

Undersøgelse af populationens genetiske renhed

(1. april 2005 – 31. marts 2008)







Baggrund for projektet

Den brune bi (*Apis mellifera mellifera*) på Læsø blev søgt bevaret ved bekendtgørelse i 1993, hvilket indebar, at det blev forbudt at holde andre biracer på øen. Efterfølgende har bevaringsplanen resulteret i divergenser mellem avlere af henholdsvis den brune og den gule bi på Læsø. Fødevareministeriet har på den baggrund gennem de seneste år arbejdet indgående med at tilvejebringe en løsning for biavl på Læsø.

I rapporten ”Den brune bi på Læsø” fra oktober 2002 redegjorde Plantedirektoratet og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) for mulighederne for at bevare den brune bi på Læsø. Rapporten konkluderede, at det biologiske grundlag for en statslig bevaringsindsats fortsat var til stede. Rapporten opstillede forskellige løsningsmodeller, herunder mulighederne for en løsning, der indebærer tilstedeværelse af både brune bier og ikke-brune bier på Læsø.

På baggrund af rapporten har Fødevareministeriet ført drøftelser med biavlerne på Læsø. Drøftelserne resulterede i en aftaleskitse om sameksistens mellem den gule og den brune bi på Læsø, som er nedfældet i en forhandlingsprotokol af 13. maj 2004 (Læsø Protokollen). På grundlag heraf udformede Fødevareministeriet en løsningsmodel i form af blandt andet en bekendtgørelse, der fastlagde vilkårene for biavl på Læsø.

Danmark har tiltrådt den såkaldte Rio konvention: Konventionen om bevarelse af biodiversitet. Dermed har Danmark forpligtet sig til at søge at bevare den danske del af den samlede biodiversitet. Honningbier levede naturligt i Danmark og er derfor en del af den danske biodiversitet. Honningbier udfører en væsentlig funktion i økosystemer, når de overfører pollen mellem planter. Hvor honningbier naturligt forekommer, kan denne rolle næppe udføres i tilstrækkeligt omfang af andre bier, da honningbier er særligt talrige året igennem. Honningbien *Apis mellifera* er opdelt i en række underarter. Underarten *Apis mellifera mellifera*, den brune bi, havde sit naturlige udbredelsesområde fra Spanien i sydvest, nord for Alperne, op til Norge og Uralbjergene i øst plus de britiske øer. Den brune bi i Danmark er i dag fortrængt af andre introducerede underarter, der af biavlere opfattes som bedre egnede til deres biavl.

Den sidst, relativt ublandede population af den oprindelige danske bi fandtes på Læsø, hvor en del af de lokale biavlere mente, at man skulle bevare denne del af den danske biodiversitet lokalt på Læsø. Ikke alle øens biavlere var enige i dette. Der er flere grunde til den lokale skepsis overfor den brune bi. Den udprægede skepsis over for bevarelsesplanen er til dels historisk begrundet. Læsø havde omkring 1970 voldsomme problemer med europæisk bipest, som først blev løst, da man tilførte øen andre bier. Det vides dog ikke, hvad der havde forårsaget udbruddet af europæisk bipest, og derfor heller ikke, om den forsvandt på grund af de nye gener, der kom til øen. Der verserer flere lokale beretninger om indførsel af fremmede bier til Læsø, og en del biavlere mener derfor ikke, at man længere kan tale om en ren stamme af den brune bi på Læsø; efter så mange generationer må der være tale om en hybrid population, som derfor ikke lever op til målsætningen om at bevare den sidste rest af brune bier i Danmark. Det er et væsentligt element i FNs Konvention om Biodiversitet, at det, man søger at bevare, er oprindeligt. Endelig ønsker en del biavlere ikke at afstå fra at holde andre bier, som man anser for at være mere produktive. Under alle omstændigheder ønskede et antal biavlere ikke at medvirke til bevarelsen af den brune bi, og de holder fortsat deres bier af blandet oprindelse.



I 2005 trådte den ny bekendtgørelse i kraft, der tillader hold af andre bier end brune bier på Læsø, men som samtidigt regulerer, hvor og hvornår de forskellige bier må holdes. Den vestlige del af Læsø er forbeholdt andre end brune bier. Den østlige ende af Læsø er forbeholdt brune bier hele året. I Bufferzonen og den statsejede Klitplantage må der i perioden 1. november til 20. juli kun være brune bier. Dermed er der skabt et nyt grundlag for bevarelsen af den brune bi inden for større sammenhængende områder, hvor der ikke forefindes fremmede bier, og med grænser, der respekteres bredt af biavlere på Læsø.

Formål med forskningsprojektet

Den lange strid om den brune bi på Læsø og den lange periode med mulig introgression (infiltration af gener fra én birace ind i en anden) har ført til, at der er rejst tvivl om selve grundlaget for bevarelsen, nemlig at sikre den sidste bestand af oprindelige danske bier. Det er derfor et væsentligt element i projektet at få klarlagt, hvorvidt bierne i staderne hos de forskellige avlere blot adskiller sig i deres farve, men ellers udgør en genetisk homogen population. Hvis bierne på Læsø udgør en genetisk homogen population, er der ikke grundlag for at støtte en del af øens avlere og udelukke andre. Det er vigtigt at understrege, at farve alene ikke er et fornuftigt kriterium til at skelne populationer på, lige så lidt som andre enkeltstående karakterer. Hvis man finder, at bierne på Læsø udgør en genetisk homogen population, må man vurdere, om denne er så unik og så oprindelig, at den er værd at bevare.

Finder man, at der er mere end en population, må man vurdere, hvorvidt en del af bierne kan betegnes som værende den brune bi på Læsø, og om denne population er bevaringsværdig og kan overleve på lang sigt.

Formålet med forskningsprojektet er således at monitorere, om bevarelsen af den brune bi er sikret med Ministeriets bekendtgørelse nr. 441/2005. Dette kræver blandt andet, at der gennemføres 1) en undersøgelse af, om der stadig findes en population af brune bier på Læsø, der kan betegnes som rimeligt ren, 2) en vurdering af denne populations størrelse og overlevelsessevne på længere sigt, 3) etablering af populationer af brune bier andre steder i Danmark for at øge den effektive populations størrelse, og 4) udvikling af hurtige analysemetoder til afgørelse af den enkelte bifamilies renhed i forhold til opstilling i området øst på øen, som er forbeholdt brune bier.

Kommissorium for Monitoringsgruppen

Monitoringsgruppen er nedsat af Fødevareministeriet i foråret 2005. For udvalgets kommissorium henvises til bilag 1.

Monitoringsgruppen har til formål at følge og dokumentere bevaringsindsatsen på Læsø i en treårig periode. DJF er ansvarlig for gennemførelsen af de nødvendige foranstaltninger og analyser på Læsø under projektførelsen (se følgende afsnit).

Monitoringsgruppen fungerer som rådgiver for og refererer til Fødevareministeriet vedrørende de foranstaltninger, der iværksættes for at sikre den fortsatte eksistens af den brune bi. Monitoringsgruppen fungerer endvidere som rådgiver for DJF med henblik på at kvalitetssikre de videnskabelige undersøgelser, herunder tolkningen af de resultater, som undersøgelserne fører til.



Monitoringsgruppen har til opgave at foretage kontinuerlige monitoringer, som kan belyse i hvilken grad, det er lykkedes at sikre opformering af rene bestande af den brune bi på Læsø. Dette sker på baggrund af de analyser, der gennemføres i løbet af projektet. De indledende analyser vil beskrive den aktuelle status for forekomst af den brune bi på Læsø, og på den baggrund kan effekten af de foranstaltninger, der iværksættes gennem projektforsløbet, kvantificeres. Dette indebærer blandt andet, at Monitoringsgruppen skal 1) overvåge de foranstaltninger, som ministeriet iværksætter, 2) vurdere de metoder, der tages i anvendelse for at karakterisere den genetiske profil af populationerne af den brune bi på Læsø, 3) kommentere de resultater/konklusioner, som opnås ved de gennemførte analyser, 4) vurdere grænsedragningen mellem områder forbeholdt avl med henholdsvis brune og gule bier på Læsø, og 5) evaluere den samlede indsats efter 3 år, blandt andet med henblik på at give anbefalinger til det videre bevaringsarbejde.

Monitoringsgruppen mødes som minimum en gang årligt, og udvalget udarbejder en årsrapport, første gang i april 2006. Gruppens funktionsperiode er foreløbig fra 1. april 2005 til 1. april 2008. Monitoringsgruppen har følgende medlemmer: Docent Bo Vest Pedersen, Københavns Universitet, professor Volker Loeschcke, Århus Universitet, professor Axel Michelsen, Syddansk Universitet, professor Peter Esbjerg, Københavns Universitet og professor Peter Sandøe, Københavns Universitet. Forskningschef Jørgen B. Jespersen, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet er formand for gruppen. Skov- og Naturstyrelsen kan udpege en observatør til gruppen.

Til sikring af god og åben dialog om projektets forløb er der endvidere nedsat en Følgegruppe til arbejdet. Følgegruppen er sammensat af Carl-Johan Junge, Læsø Biavlerforening, Chr. Juul Christensen, Den Frie Biavlerforening, Læsø, Asger Søgaard Jørgensen, Danmarks Biavlerforening, Ditlev Bluhme, Sæmmenslutningen af Danske Erhvervsbiavlere, Søren Schougaard/Arne Jensen, Danske Biavlere Landsforening, og Hans Erik Svart, Skov- og Naturstyrelsen. Monitoringsgruppen indkalder efter behov, og mindst en gang årligt, Følgegruppen til møde. Formålet er at præsentere Følgegruppen for det fortløbende arbejde og resultaterne heraf.

Forskningsprojekt 2005-2006

Konventionen om biodiversitet pålægger en løbende monitoring af de bevarelsesplaner en myndighed måtte iværksætte på nationalt plan for at sikre, at målsætningen kan overholdes. De danske myndigheder har med hensyn til bevarelsen af den brune bi på Læsø overordnet brug for sikker viden om, hvorvidt det, man søger at bevare, kan betragtes som en genetisk selvstændig enhed. I maj og juni 2005 er der derfor blevet indsamlet ca. 20 arbejderbier fra hver af de samtlige 583 kendte bifamilier på Læsø. Prøverne er fra 24 biavlere med brune bier, 11 med andet end brune bier og 1 uafhængig biavler. I forbindelse med indsamlingen blev samtlige bistader nummereret og GPS data noteret.

DNA af hver enkelt af 8 bier fra hver familie er blevet ekstraheret individuelt, og resten af bien opbevaret for at muliggøre senere morfometriske målinger. For hver enkelt bi er der undersøgt 26 udvalgte loci (gener) (ud af oprindeligt 40), såkaldte DNA mikrosatellitter, og biernes alleler er blevet målt. Mikrosatellitter er fragmenter af DNA, kendetegnet ved at indeholde et kort motiv af baser, der gentages flere gange f.eks. CACACACACACACACACACACA; her er motivet Cytosin-Adenin, og det gentages 12 gange. Det viser sig, når man undersøger individuelle gener, at



antallet af gentagelser er variabelt. Der kan altså være flere eller færre end 12 gentagelser. Man taler om, at der findes flere forskellige alleler, når antallet af gentagelser er forskelligt. Man har fundet forskelle i, hvilke alleler der forekommer hyppigst, i undersøgte honningbier fra forskellige populationer. Disse forskelle skyldes især genetisk drift, altså en gradvis proces, der har ført til, at et allel er hyppigt i en population, mens et andet er hyppigt i en anden. Denne viden kan anvendes til at afgrænse underarter. At bestemme, om bierne på Læsø er blandet helt op, eller om man endnu kan tale om afgrænsede populationer, kræver altså ikke, at man ved, hvordan de oprindelige bier så ud. Når bierne er helt blandet op, vil man ikke se forskelle i forekomsten af de hyppige og de sjældne alleler ved sammenligning af bierne fra de forskellige avlere.

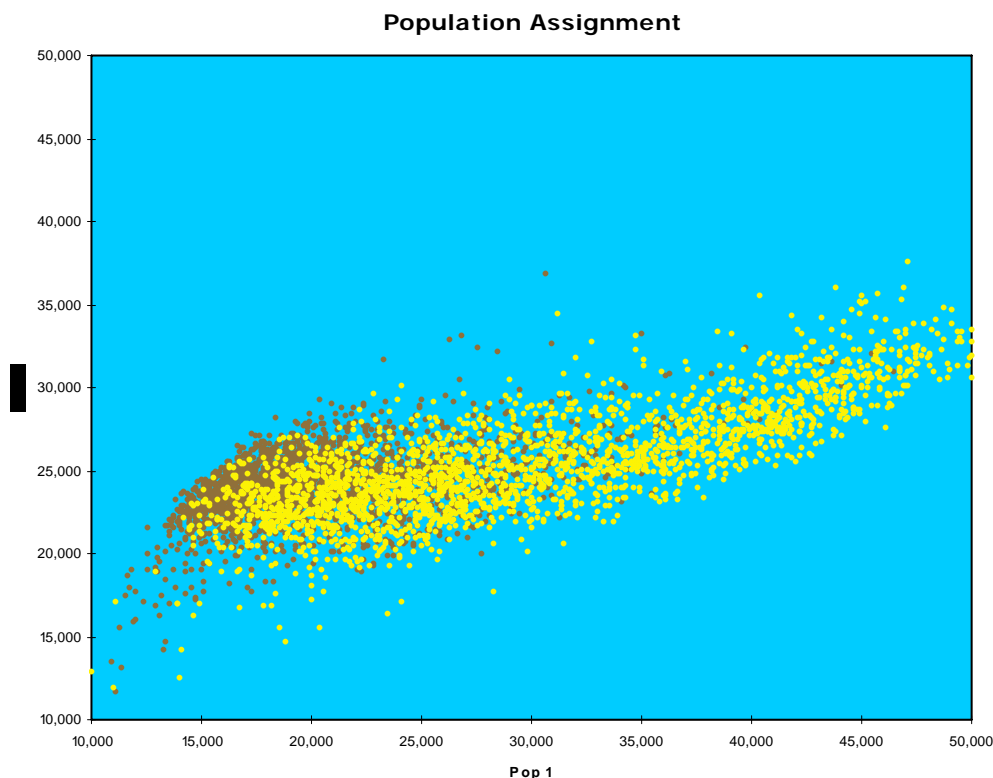
Der findes en række statistiske test, der kan anvendes til at klarlægge, om der findes forskelle mellem to populationer på grundlag af mikrosatellit undersøgelser. Disse test bygger på, at man sammenligner fordelingen af alleler mellem populationer og forsøger at bestemme, om de forskelle, man finder, er så små, at de skyldes prøvetagning og tilfældigheder, eller så store, at man med sikkerhed kan sige, at de skyldes forskelle mellem de undersøgte populationer. Der er anvendt tre analysemetoder: F_{st} værdien, en assignment test og en Principal Component Analysis (PCA). Alle disse test kan udføres i det statistiske program GENALEX, der fungerer under EXCEL og kan hentes gratis på Internettet: <http://www.anu.edu.au/BoZo/GenALEX/>.

Den ældste test til at undersøge, om populationer hører sammen eller er genetisk adskilte, er F_{st} (Wright, 1951). Her sammenlignes populationens observerede heterozygoti med den forventede inden for hver population og med den gennemsnitlige forventede heterozygoti for alle populationer. Heterozygotien angiver andelen af individer i en population, der er heterozygote. Heterozygote individer har to forskellige alleler ved et given locus, mens homozygote individer har to ens alleler. Hvis der er total opblanding mellem populationerne, vil den observerede heterozygoti være tæt på den forventede heterozygoti, både inden for hver population og over alle populationer. Bierne blev først inddelt i tre populationer alt efter, hvor bierne hører til, altså en population for de biavlere, der ønsker at holde "brune bier", en population for de biavlere, der ønsker at holde "ikke brune" bier, og en tredje population for øens "uafhængige biavlere". Det viste sig, at der var forskel på de bier, der tilhørte biavlere med præference for brune bier, og de, der tilhørte biavlere med præference for "ikke brune" bier, med en F_{st} værdi på 0,041, mens bierne hos den uafhængige biavler ikke var væsentligt forskellige fra de "brune biavlere" bier ($F_{st} = 0.006$). Derfor er bierne fra den uafhængige biavler i de videre analyser analyseret sammen med bierne fra de "brune" biavlere.

Assignment testen er udviklet til at afgøre, om et enkelt individ passer ind i en given population. Det sker ved at sammenligne individets alleler med hyppigheden af alle alleler i en eller flere populationer. Det er klart, at der vil være individer, som bærer sjældne alleler i en given population, men det er usandsynligt, at et individ kun har sjældne alleler, når man undersøger et større antal loci. Samtlige undersøgte honningbier er delt ind i to populationer: de bier, der tilhører de biavlere, der ikke ønsker at have brune bier, og de resterende bier. Analysen gennemføres ved, at hvert enkelt bis alleler sammenlignes med allehyppigheden for alle de øvrige bier fra dens gruppe og med allehyppigheden for alle bier fra den anden gruppe. Hvis det er mest sandsynligt, at man tilfældigt ville finde et allelsæt som biens fra dens egen population, regnes bierne som sorteret korrekt. Er det mere sandsynligt, at bierne stammer fra den anden population, regnes de for at være sorteret forkert. Jo mere adskilte de to populationer er, jo flere bier vil sorteres korrekt. Modsat ved øget opblanding vil færre bier sorteres korrekt. Analysens resultat var, at 74% af bierne fra Læsø blev sorteret sammen med den gruppe af bier, de tilhørte. De bier, der er sorteret forkert, kan dels skyldes, at bidronninger har parret sig med bier af den anden type, og dels, at biavlere har fanget sværme fra



den anden population. Figur 1 er en grafisk fremstilling af resultatet. Hver bi er placeret efter sandsynligheden for at stamme fra populationen af bier hos biavlere med brune bier (tættere på y-aksen) eller biavlere med andre bier (tættere på x-aksen).

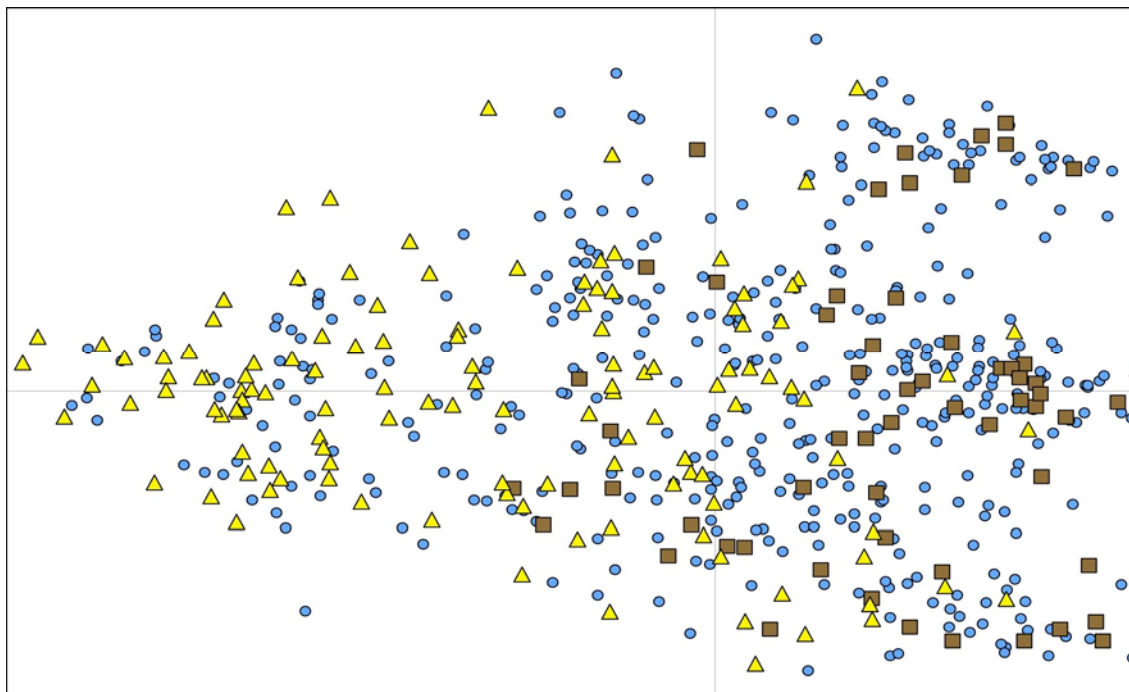


Figur 1 viser, hvordan de godt 4.500 bier er blevet sorteret. De gule prikker repræsenterer bier samlet hos biavlere, der ønsker andre end brune bier. De brune prikker er for de biavlere, der ønsker brune bier.

PCA (Principal Component Analysis) metoden er en tredje måde til at undersøge, hvor blandede bierne på Læsø er. Metoden har i forhold til de to andre metoder den fordel, at det ikke kræver, at man på forhånd opdeler bierne i populationer. Resultatet af analysen vises gerne som en figur i to dimensioner, hvor hver enkelt bi afbildes som et punkt. Bierne opdeles udelukkende på grundlag af de alleler, de bærer. Bier, der har mange alleler til fælles, vil komme til at ligge tæt, mens bier, der ikke er tæt beslægtede (og som derfor har få ens alleler), vil ende langt fra hinanden. Metoden forsøger altså at beskrive afstanden mellem alle bier uden hensyn til anden information end hver bis alleler. Når man på denne måde har bestemt de enkelte biers placering, viser det sig, at de fleste bier, der tilhører biavlere med præference for brune bier, falder til den ene side, mens de bier, der tilhører biavlere med "ikke brune" bier, overvejende falder til den anden side. Det er ikke nogen 100% adskillelse, men det kunne man heller ikke forvente på grund af parring af dronninger fra den ene side med droner fra den anden side (og vice versa) og på grund af indfangede sværme. Det er dog således, at et overvejende flertal af bierne er sorteret i den gruppe, deres ejer forventer. Der er altså sket såkaldte fejlparring, men ikke i en sådan grad, at man ikke længere kan tale om to grupper af bier på Læsø.



Figur 2 viser resultatet af en PCA analyse. De brune firkanter stammer fra bier, der tilhører Carl-Johan Junge, der ønsker at holde brune bier, mens de gule trekkanter stammer fra bier, der tilhører Chr. Juul Christensen, som ikke ønsker at holde brune bier. De blå pletter er fra bier, der tilhører øens andre biavlere. x-aksen forklarer 56% af den samlede variation i datasættet, mens y-aksen forklarer 12%, i alt 68%.



Figur 2 viser resultatet af PCA, med bier fra Junge med brune firkanter, og bier fra Juul med gule trekkanter. Øens øvrige bier er de blå cirkler.

At bestemme, om nogle af bierne er ”oprindeligt brune”, ville kræve, at man havde adgang til referencemateriale, helst brune bier fra Læsø fra før en eventuel opblanding. Et sådant materiale findes måske ikke. Det er dog interessant, at de alleler, der er fundet i de brune biavlernes bier, for de DNA-mikrosatellitter, hvor det er muligt at sammenligne med andre brune bier (*Apis mellifera mellifera*), ligner disse, mens de ”ikke brune” biavlernes bier mere minder om *A. m. ligustica* eller *A. m. carnica* bier. Det er dog sådan, at bier i Danmark generelt har en betydelig indblanding af *A. m. mellifera* gener. Dette kan ikke overraske, når man tænker på, at de første bier, der blev bragt hertil, kun havde mulighed for at blande sig med brune bier.

For at afgøre, hvilke bifamilier der kan betegnes som værende rent brune, er der valgt en metode, hvor man sammenligner 8 (enkelte tilfælde 7) bier fra hvert stade. Hvis samtlige 8 testede bier fra hvert stade i PCA analysen betegnes som værende brune, anses hele bifamilien som værende ren brun. Det vil sige, at dronningen i stadet er en brun dronning, som er parret med brune droner. Absolut sikkerhed for, at alle bier i et stade er rene brune bier, ville man kun kunne opnå ved at undersøge hele bifamilien, hvorved man dog ville slå samtlige bier ihjel. Med den valgte sikkerhed blev der fundet 166 bifamilier, der kan betegnes som brune bifamilier. En del af disse vil dog på grund af ovenstående fejlkilde ”kun” være overvejende brune. En anden fejlkilde kan være, at nogle af de bier, der er undersøgt, er afkom af en anden dronning. Denne fejlkilde er søgt minimeret ved at indsamle bier fra stadets indre, men hvis biavlere har udvekslet rammer mellem stader, kan selv dette føre til fejl. Generelt vil dette bidrage til at øge muligheden for, at ikke alle bier i en prøve



vurderes som værende brune. De to fejlkilder trækker i modsat retning og er vanskelige at kvantificere.

Forskningsprojekt 2006-2007

I 2006 har Plantedirektoratet to gange indsamlet bier på Læsø til kontrol af biernes renhed. I maj måned blev der taget prøver hos de biavlere, der havde bier stående i området forbeholdt brune bier. I september blev der taget prøver hos biavlere, der havde bier stående i brunt område, eller som ønskede at flytte bier ind i brunt område. Formålet med disse prøvetagninger er at sikre, at der kun forefindes bifamilier med brune droner i de to områder forbeholdt brune bier.

Prøverne fra maj blev analyseret med stor hast, dels var de blevet udtaget sent på grund af det kolde forår i 2006, dels skulle resultaterne anvendes, inden dronerne kom på vingerne. Analysen fulgte metoden fra året før, det vil sige, at efter at DNA fra bierne var ekstraheret og de 25 mikrosatellitter aflæst, blev det på grundlag af en PCA analyse besluttet, hvilke bifamilier der skulle fjernes. De bifamilier, hvor blot en enkelt bis gener viste tegn på hybridisering med ikke brune bier, skulle væk fra området. Resultatet fra analysen medførte, at 45 bifamilier blev fjernet, mens 90 bifamilier kunne forblive i brunt område.

Det viste sig u hensigtsmæssigt at indsamle prøver i foråret, fordi arbejdet med analyserne er tidskrævende, specielt når mange bier skal testes. Der skal aflæses mere end 50 alleler for hver bi, og da der foretages kontrollæsninger for hvert allel, tager det tid. Det kan føre til, at dronerne kommer på vingerne, inden staderne bliver fjernet. Derfor blev der allerede i september 2006 udtaget prøver fra staderne med henblik på tidligt i foråret 2007 at kunne orientere biavlerne om, hvilke stader der skal fjernes fra områderne forbeholdt brune bier. Der blev undersøgt 211 bifamilier, hvoraf 166 viste sig at indeholde brune bier, mens 45 viste tegn på hybridisering. Plantedirektoratet har som følge heraf udstedt forbud mod, at disse stader står i områderne forbeholdt brune bier efter ca. 1. maj 2007. Dette skulle sikre, at der i 2007 kun står stader med brune bier i de dertil reserverede områder.

Sammenligner man data fra den første prøve fra 2005 med resultaterne fra 2006, kan man se, at der er betydeligt færre hybrider og slet ingen "ikke brune" bifamilier i områder forbeholdt brune bier. Det kan dog ikke overraske, da indsatsen har været fokuseret på de bier, der er opstillet i de områder, der er forbeholdt brune bier. Resultatet er glædeligt, fordi det viser, dels at biavlerne på Læsø har tilstræbt at efterleve kravene i bekendtgørelsen, og dels at denne efterlevelse har den ønskede effekt.

Analysen af data fra september 2006 viser, at den negative udvikling i antallet af brune bifamilier er stoppet. Der blev i 2005 fundet 166 brune bifamilier blandt de 583 undersøgte bifamilier. Helt det samme antal fandtes i 2006, dog skal det bemærkes, at disse 166 brune bifamilier udgjorde en væsentlig større andel af de undersøgte 211 bifamilier. Det antages, at der findes flere brune bier på Læsø blandt de ikke undersøgte bifamilier, der står uden for de brune områder.

Efter kontrollen i maj 2006 blev et antal stader flyttet til Lyngholt, fordi de ikke opfyldte kriterierne for brune bier. En del droninger er blevet udskiftet i disse stader, således at de kunne føres tilbage til det brune område. Forskningscenter Flakkebjerg har fra populationen på Romsø leveret godt 30 brune droninger til Læsø.



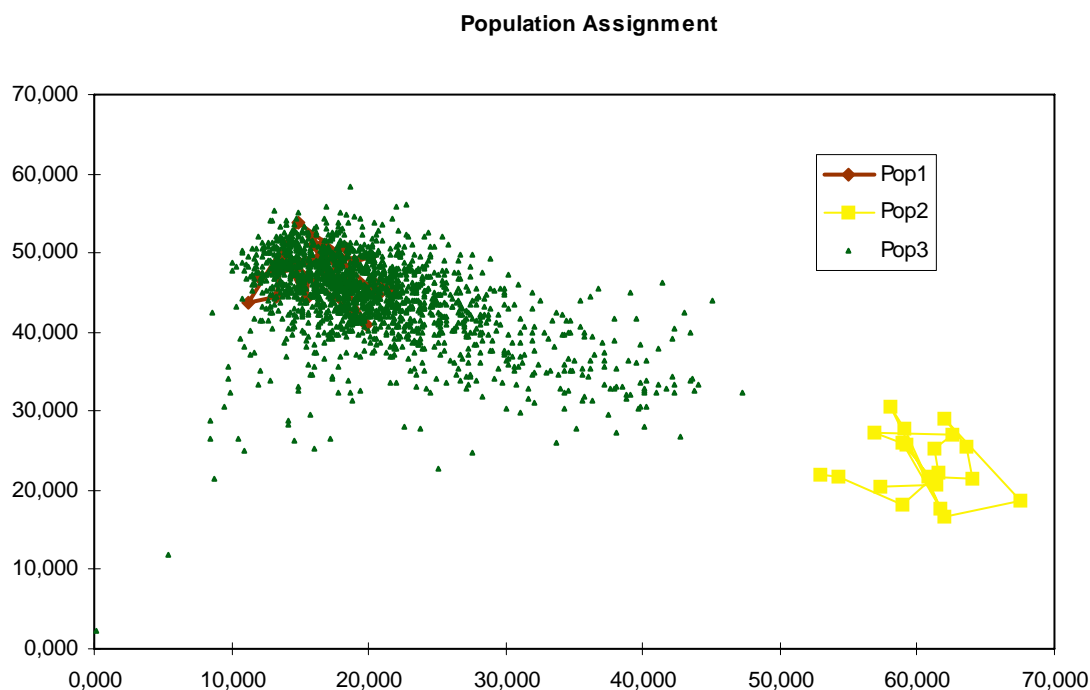
I 2006 offentliggjorde Whitfield *et al.* en sammenlignende undersøgelse af honningbiens genom fra en række populationer af bier fra hele verden. Analysen viste, at bierne fra Afrika er centralt placeret og ved roden af biernes stamtræ, mens de brune bier (*A. m. mellifera*) i denne analyse er at finde på en fjern gren af stamtræet og længst væk fra de gule bier (*A. m. ligustica*). De to populationer af bier har fundet vej frem til Europa, enten ved migration fra Afrika over strædet ved Gibraltar eller gennem Mellemøsten. Man fandt i dette studie en F_{st} værdi* på 0,565 mellem såkaldte M bier (med baggrund i *A. m. mellifera*) og såkaldte C bier (med baggrund i *A. m. ligustica* og *A. m. carnica*), med såkaldte SNP (single nucleotid polymorphism) markører. Den lange adskillelse (i både tid og afstand) mellem C og M bier har ført til, at de bier vi i dag finder på Læsø har gener med helt forskellig historie.

De oprindelige analysemetoder på bierne fra 2005 er blevet videreudviklet i 2006 og 2007. De første analyseresultater af bierne indsamlet i september 2006 viste sig at være ret forskellige fra prøverne indsamlet i 2005. Det skyldes manglen på ”ikke brune” bier i analysen, men også at andelen af hybrider var betydeligt mindre. I Årsrapport 2005/2006 konstateredes en F_{st} værdi på 0,041, når man sammenlignede bierne hos biavlere med præference for brune bier med bier fra biavlere med præference for ”ikke brune” bier. Denne lave værdi tyder på, at gener er udvekslet mellem de to populationer. Det er muligt at få større værdier ved på grundlag af PCA analysen at udvælge de mest brune og de mindst brune bier. Det er gjort ved at tage DNA mikrosatellit data fra to bier fra de ti mest brune bifamilier og det samme for de mindst brune bier. Udregner man F_{st} for disse i alt 40 bier fordelt på to populationer, er værdien markant højere, nemlig 0,282. Dette er ikke overraskende, når man netop har udvalgt de mest forskellige bier. Det skal indskydes, at F_{st} værdier ikke er umiddelbart sammenlignelige, variansen af de markører (heterozygoti), der er anvendt, har afgørende indflydelse på F_{st} værdien.

Sammenlignes data fra de indsamlede bier fra de brune områder i september 2006 med de ovenfor nævnte mest og mindst brune bier fra 2005 finder vi F_{st} værdier på henholdsvis 0,015 og 0,219. Det er helt klart at bierne fra 2006 minder meget om de mest brune bier fra 2005 og er ret adskilt fra de mindst brune bier. Der er nok sket nogen hybridisering i 2006, men overvejende har dronningerne, der er testet, været parret med droner fra deres egen population, ellers havde de to F_{st} værdier været mere ens. Dette første resultat tyder altså på, at en stor del af parringerne er sket mellem bier fra samme population.

I 2005 viste analysen af data med hjælp af assignment test, at de to populationer hos henholdsvis biavler, der foretrækker brune bier, og biavlere der foretrækker ”ikke brune” bier, at der var en betydelig grad af overlap. Dog kunne de mest og mindst brune bier fra begge populationer adskilles. Da der i september 2006 udelukkende blev indsamlet bier i de områder, der er forbeholdt brune bier, var det interessant at undersøge, om disse bier nu mindede mere om de mest eller de mindst brune bier (de 40 bier omtalt ovenfor). Resultatet af denne analyse ses i figur 3.

* F_{st} værdi kan variere mellem 0 og 1. Hvis to prøver af bier stammer fra samme population, vil man forvente en F_{st} værdi på 0, fordi man forventer at finde de samme alleler i de to grupper af bier i samme hyppighed. Kommer prøverne fra to populationer af bier, der har været adskilt, vil F_{st} være større end 0. Hvis man konstaterer, at der er helt forskellige alleler i de to prøver, vil F_{st} være 1, og man vil så tale om, at prøverne stammer fra to arter. F_{st} værdier mellem 0 og 1 er meget svære at vurdere uden nøje kendskab til de markører, der er anvendt, og man kan ikke fastlægge én værdi, der skal være overskredet for, at man taler om underarter eller racer. De 0,282 vi finder på Læsø kan altså godt være udtryk for samme grad af adskillelse som 0,565 i det ovenfor omtalte studie, en direkte sammenligning er ikke mulig uden at kende heterozygotien i begge de anvendte systemer.



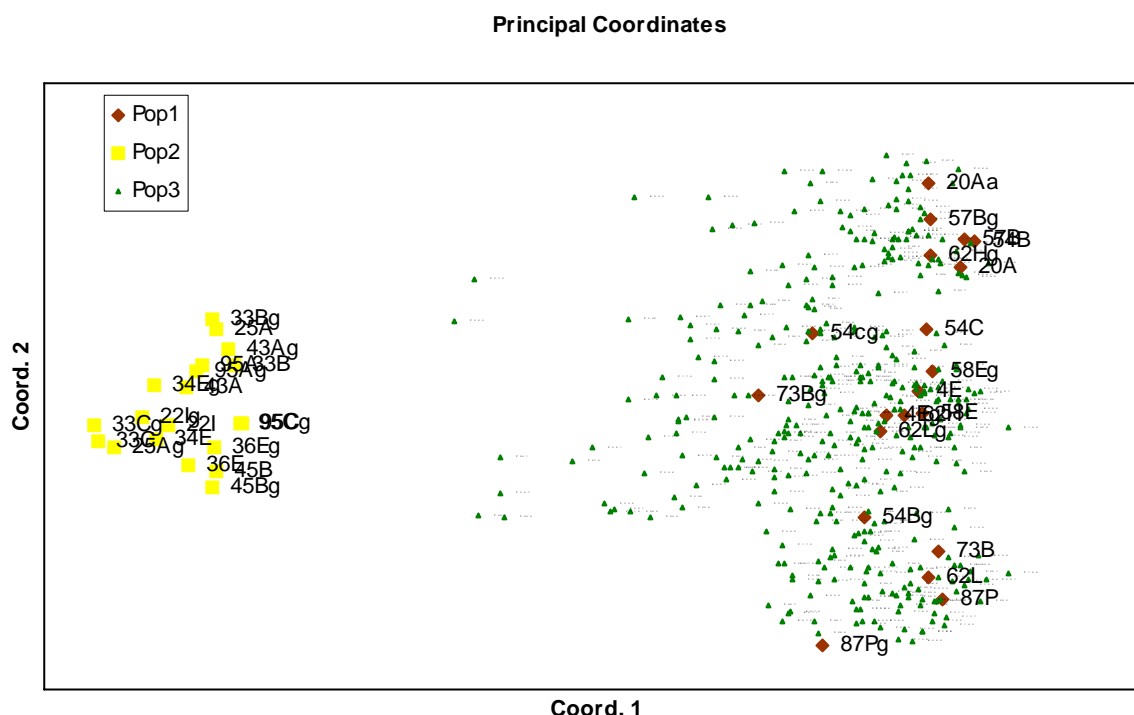
Figur 3 viser grafisk resultatet af assignment test af bier fra 2006. Til sammenligning bier fra de mest og mindst brune bifamilier fra 2005.

For grafisk at fremhæve de mest og de mindst brune bier er disse fremstillet med streger mellem de enkelte punkter. De 20 mest brune bier (pop1) ses øverst til venstre i figur 3 i brun farve, de 20 mindst brune bier (pop2) ses nederst til højre i figur 3 i gul farve. Bierne fra september 2006 er afbildet med grønne trekantede (pop3). Det er helt klart, at flertallet af bierne indsamlet i 2006 minder om de mest brune bier fra 2005, og at ingen af disse bier er tæt på at ligne de mindst brune bier fra 2005. Dog er der et antal bier, der ligner hybrider, altså resultatet af parring mellem bier fra de to populationer. Disse bier er vurderet som værende hybrider, og Plantedirektoratet har skrevet til ejerne med påbud om, at disse bier fjernes fra områderne forbeholdt brune bier inden begyndelsen af maj 2007, hvor droner kan begynde at flyve. Sammenligner man denne figur med resultatet fra 2005, er der klart sket en markant udvikling i 2006. Antallet af rene brune bier er steget, og en stor del af hybriderne er forsvundet. Dette tyder på, at strategien med to parringsarealer har virket. Det skal dog understreges, at avlerne af brune bier har lavet en del flere dronninger, end de her viste, og altså allerede har sorteret på grundlag af biernes farve, i forhold til de prøver Plantedirektoratet har udtaget. Bifamilier, der viste tegn på hybridisering, er fjernet fra områderne eller har fået udskiftet dronning, før prøverne blev taget. I alt blev der på grundlag af denne analyse med 211 bifamilier fundet, at 166 bifamilier havde overvejende gener fra den brune population, mens 45 bifamilier viste tegn på hybridisering og skulle fjernes fra de brune områder inden første uge af maj 2007, eventuelt kunne dronningen dræbes, og bifamilien forenes med en brun bifamilie.

Data fra 2005 blev videre analyseret med en PCA analyse. Resultatet var, at bierne fra de to populationer viste betydeligt overlap. Denne analyse er gentaget med bierne indsamlet i september



2006 men tilføjet data fra de mest og mindst brune bier fra 2005. Figur 4 viser resultatet fra september 2006 sammenlignet med data fra 2005.

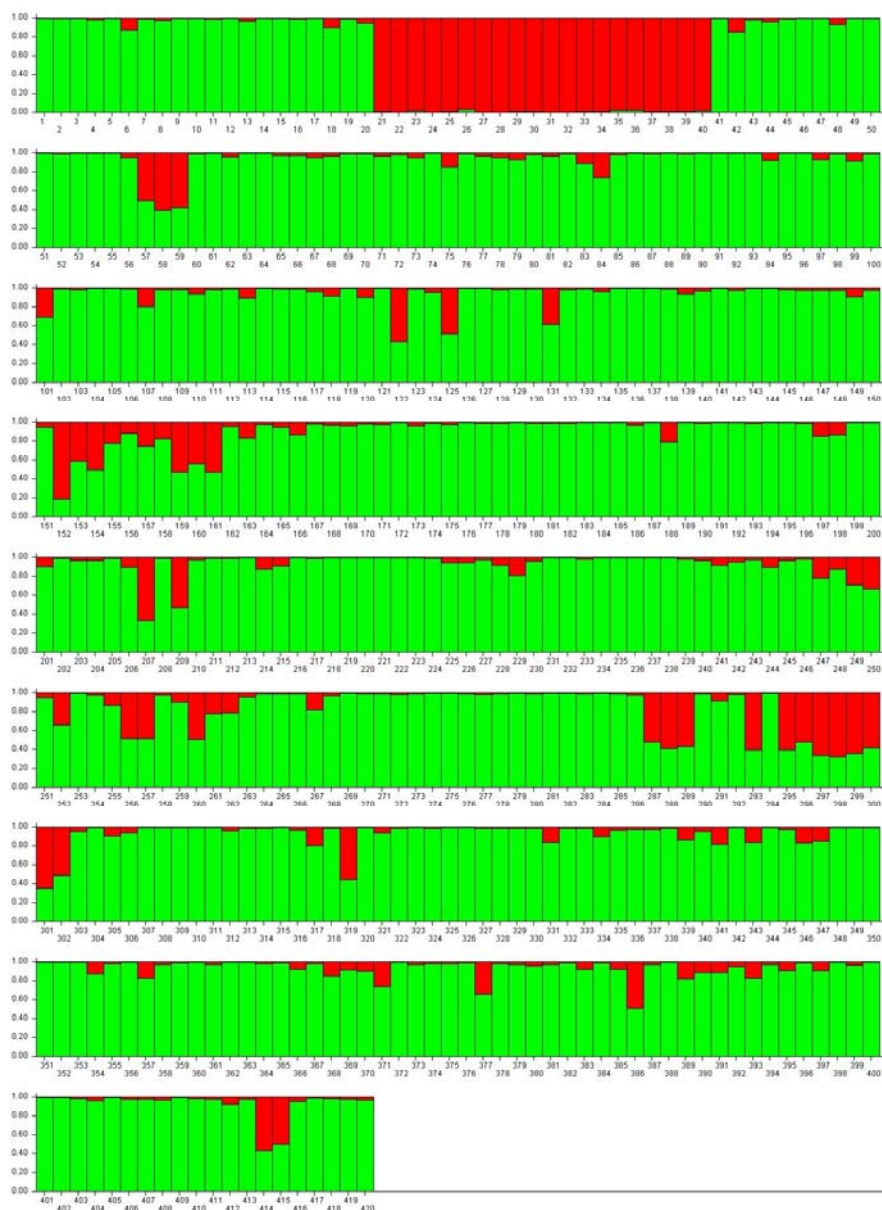


Figur 4 viser PCA af bierne fra 2006, mod de mest og mindst brune bier fra 2005.

Til venstre i figur 4 ses datapunkterne fra de mindst brune bier fra 2005 (pop 2, gule punkter), og til højre de mest brune bier fra 2005 (pop1, brune punkter), mens de grønne punkter er en del af data fra september 2006. Figuren minder en del om resultatet fra assignment testen, hvilket ikke er overraskende, da det er de samme bier. Igen kan man se, at bierne indsamlet i 2006 overvejende grupperes omkring de mest brune fra 2005, og ingen er i nærheden af punkterne fra de mindst brune bier fra 2005. Bierne centralt i figuren er hybrider altså bier, der har gener fra begge populationer af bier på Læsø.

Sammenfattende kan man sige, at de indsamlede bier i september 2006 endnu viser tegn på, at fejlparring kan finde sted, men hybriderne er blevet mere sjældne. Indsatsen med at frasortere de "ikke-brune" bier fra områderne forbeholdt brune bier har givet gode resultater. Det er ikke muligt at konkludere, om dronninger parret i området længst mod øst er mindre udsat for parring med "ikke-brune" dronninger end dronninger parret i klitplantagen, fordi det ikke er klart, hvor de indsamlede bifamiliers dronninger stammer fra. Dette vil være vigtigt at få indsigt i i 2007, således at der kan træffes konklusioner om værdien af parringsstationen i øst. Biavlerne har dog klart fortalt, at flertallet af dronninger er parret i østområdet.

Det er muligt på grundlag af de gennemførte analyser at udvælge et antal på 40 til 50 bifamilier blandt de 166 brune bifamilier, der synes meget brune. Dette arbejde er i gang og foregår med brugen af et nyt analyseværktøj Structure (assignment test med Bayesian statistik), hvor man forsøger at bestemme andelen af fremmede alleler i hver bi. Figur 5 viser data fra en sådan analyse.



Figur 5 viser resultatet af en assignment test i STRUCTURE.

Søjlerne er nummereret fra 1 til 420. De 20 mest brune bier fra 2005 er afbildet med de første 20 søjler, de 20 mindst brune bier følger i søjlerne fra 21 til 40. Andelen af grønt i hver søjle indikerer hvilken del af gener i hver bi, der stammer fra den ene population, mens andelen af rødt viser andelen af grønne gener fra den anden population. Det er ret klart, at de første 20 søjler er forskellige fra de næste 20 søjler i andelen af grønt og rødt. Den grønne del af søjlerne viser hver bis andel af brune gener, den røde del viser andel af "ikke brune" gener. Disse fordelinger er fremkommet uden, at programmet havde nogen information om, hvorvidt de 40 bier tilhørte den ene eller den anden population. De følgende 380 søjler viser resultatet for 380 bier indsamlet i september 2006. Som det ses, er resultatet, at disse bier overvejende har grønne søjler, og at deres gener altså overvejende er



af brun oprindelse. Det er muligt at bruge denne og 7 andre lignende figurer til at udpege de mest brune og mindst brune bifamilier i forhold til det videre avlsarbejde med at bevare en levedygtig population af brune bier.

Forskningsprojekt 2007-2008

DJF har i 2007 og 2008 undersøgt bifamilier fra Læsø med henblik på at konstatere, om disse er brune. Der er indsamlet bier af Plantedirektoratet i september 2007 fra 278 bifamilier. Det drejer sig om bier fra de områder, der er forbeholdt brune bier, altså området i øst (Danzigmand) og Klitplantagen, samt om bier, der står hos avlere af brune bier, som i fremtiden kunne ønske dem opstillet i områder, der er forbeholdt brune bier. Sæsonen 2007 var præget af megen regn i juli måned og et virkelig godt lyngræk i august måned. Derfor var der blandt de udtagne prøver en del bier, der stammede fra parringsbistader. Dronningen var skiftet ind i bifamilien så sent, at de fleste bier i stedet stammede fra den gamle dronning, og det var derfor ikke relevant at undersøge bierne fra stedet.

Som i de tidligere år har vi udtaget 8 bier fra hver prøve fra Plantedirektoratet med undtagelse af hver tolvte bifamilie, hvor der kun er plads til 7 bier. I forbindelse med ekstraktion af DNA fjernes muskeltvæv fra hver bi's forkrop (thorax), og det er noteret, hvis bagkroppen havde gule bånd, et tegn på gener fra "ikke brune" bier. Det er herefter muligt for hver enkelt bi at sammenholde det visuelle indtryk med de genetiske resultater. Dette er dog et subjektivt kriterium. Farven på brune bier kan variere, uden dette nødvendigvis betyder, at der er fremmede gener på spil.

I lighed med tidligere års undersøgelser er bierne undersøgt med forskellige metoder for at fastslå, om de er brune, hybrider eller andet end brune bier. En bifamilie regnes som værende brun, hvis alle 8 (7) bier, der er undersøgt, er overvejende brune. Hybrider er defineret som bifamilier, der har bier i prøven, som er overvejende brune, og andre bier, der er overvejende "ikke-brune", mens "ikke-brune" bifamilier ikke har en eneste bi blandt de undersøgte bier, der er overvejende brun. Vi har i 2006 sammenlignet alle modtagne prøver med de mest og mindst brune bier fra 2005. På det grundlag blev det afgjort, om en bifamilie var egnet til opstilling i områder, forbeholdt brune bier. Resultatet af en sådan undersøgelse ses i nærværende rapport. For hver enkelt bi kan man på grundlag af fordelingen af det grønne og røde område i hver søjle bestemme andelen af brune (grøn) og "ikke-brune" (rød) gener i bierne.

De bier, der er indsamlet i 2007, er undersøgt på tilsvarende måde med henblik på bestemmelse af hver enkelt bifamilies egnethed til opstilling i de områder, der er forbeholdt brune bier. Vi har valgt i 2007 at erstatte de i 2005 indsamlede bier som reference med et hold på 22 bier, vi har modtaget fra Italien. For yderligere at sikre, at brugen af italienske bier ikke forstyrrer analysen, er undersøgelsen af alle bier fra 2005 og 2006 gentaget, men nu med italienske bier som reference. Resultatet er det samme. Dette er væsentligt, da programmet STRUCTURE, der foretager disse analyser, er følsomt for bier, der er beslægtede, og ved at inddrage bierne fra Italien er muligheden for tæt slægtskab fjernet, hvilket naturligvis ikke ville være tilfældet med de i 2005 indsamlede bier fra Læsø.

Det er svært at vise data fra de mange bier, der er indsamlet og undersøgt i 2005, 2006 og 2007 i en enkelt figur, uden at information går tabt. Derfor er der valgt en præsentation af resultatet fra undersøgelsen på fire grafer, der hver for sig illustrerer resultatet fra en del af undersøgelsen. På de



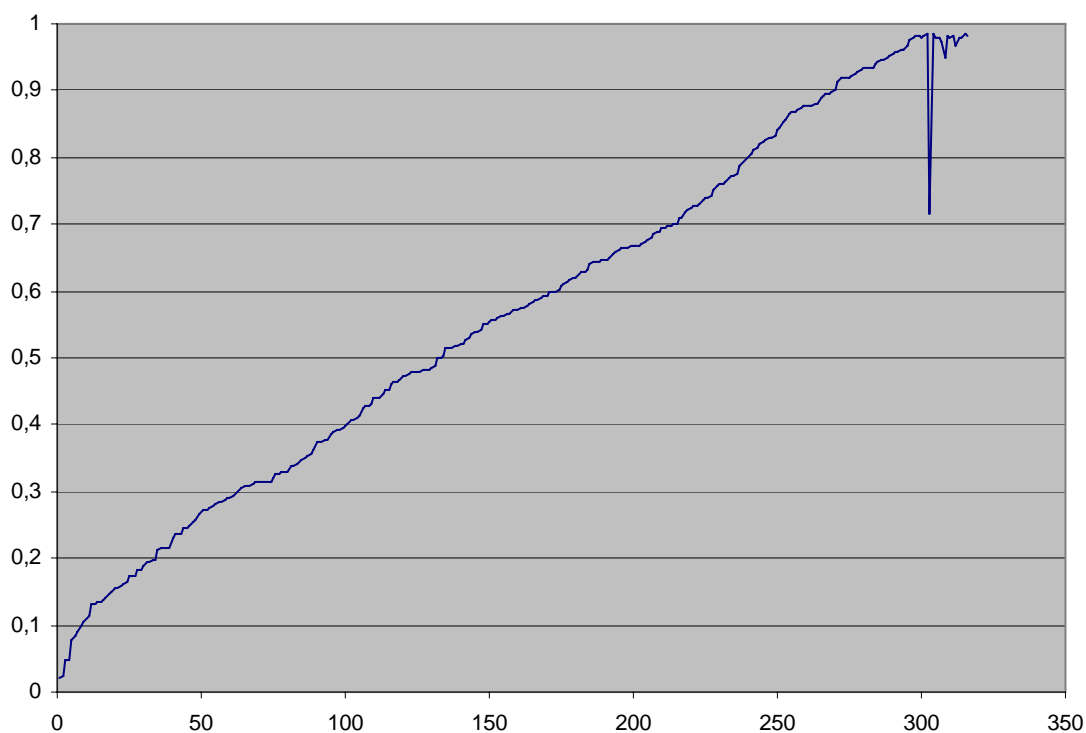
følgende sider kan man se resultatet fra de bier, der i 2005 blev indsamlet hos biavlere, der ikke ønsker brune bier, resultatet fra 2005 hos de biavlere, der ønsker brune bier eller havde deres stader stående i områderne forbeholdt brune bier, resultatet fra 2006, hvor der kun blev indsamlet bier fra biavlere, der har bier i brune områder, og endelig bier indsamlet fra 2007, igen kun fra de bifamilier, biavleren ønsker opstillet i områder, forbeholdt brune bier.

På hver figur ses langs x-aksen altså fra venstre mod højre resultatet fra en bifamilie som et punkt på en linie. På y-aksen kan man aflæse andelen af "ikke brune" gener for hver bifamilie. Jo længere nede man er på denne kurve, jo færre ikke brune gener er der. Kurven går fra 0, altså ingen fremmede gener, til 1, altså bier, der har 100% fremmede gener. For at lette overblikket er data fra hver bifamilie sorteret, således at de bifamilier, der indeholder færrest fremmede gener, er til venstre på kurven. Længst til højre ses hver gang de 22 bier fra Italien.

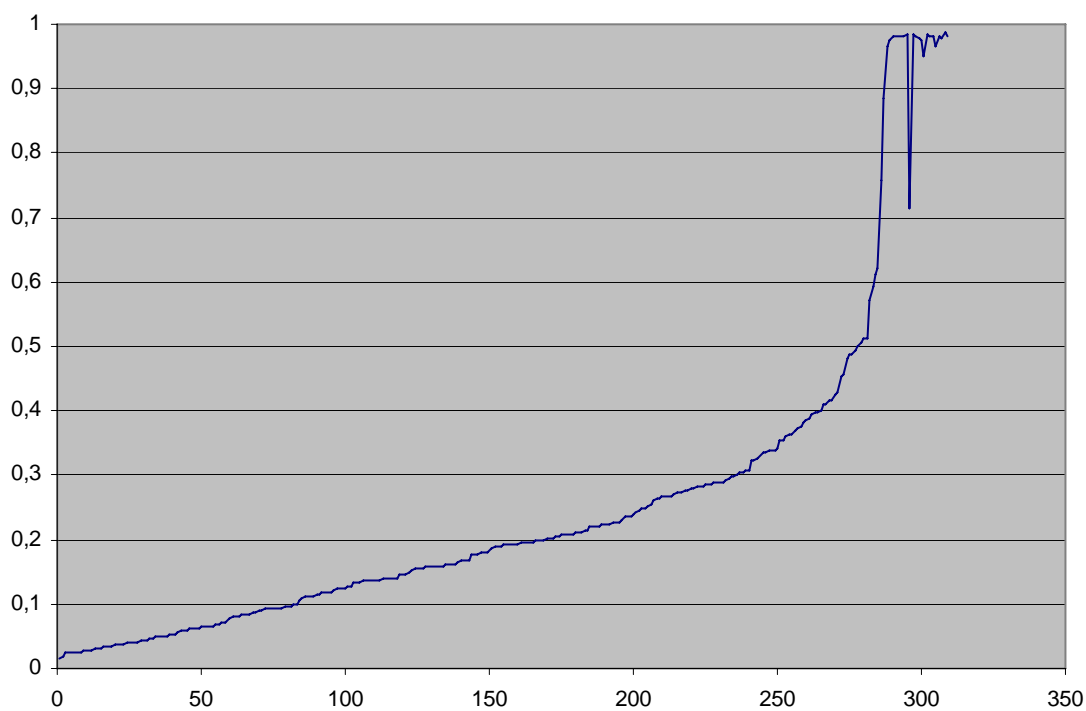
Hos de biavlere, der ikke ønsker at have brune bier i 2005, forløber linien på figur 6 næsten ret fra venstre mod højre og nedefra og op efter. Dette viser, at der hos disse biavlere findes få bier, der er overvejende brune. Kurven krydser linien ved 0,2 ved den 35. bifamilie. 34 bifamilier har med andre ord mindre end 20% "ikke-brune" gener i de 8 bier. Bifamilie 240 har mere end 80% "ikke-brune" gener i de 8 bier, og flest har bifamilie 294 med godt 96% "ikke-brune" gener. De sidste punkter er tallene fra de 22 undersøgte italienske bier. Kurven viser, at disse italienske bier helt overvejende har "ikke-brune" gener med en enkelt undtagelse, en bi fra Sirtori i det nordlige Italien har ca. 30% "brune" gener. Denne bi giver ved hver af de følgende kurver et dyk i kurven.

Hos de biavlere, der har brune bier, blev der indsamlet bier fra 287 bifamilier i 2005, og resultatet ses i figur 7. Kurven har her et mere krumt forløb. Først ved bifamilie 170 krydser linien ved 0,2. Ved de bier, der tilhører biavlere med ønske om brune bier, har altså 169 af bifamilierne mindre end 20% "ikke-brune" gener i gennemsnit. Kurven bliver under 0,5 linien indtil bifamilie 277. Kun 10 bifamilier havde overvægt af brune gener i de 8 undersøgte bier. Der var dog en lang række af disse bifamilier, der ikke måtte stå i områderne, forbeholdt brune bier. Det skyldes, at der i disse bistader var fundet enkelte bier med overvejende brune gener, altså et tegn på, at dronningen havde parret sig med "ikke-brune" droner. Bifamilie 67 blandt de brune biavlere er den første, der overskrider denne grænse. Selvom de undersøgte bier i gennemsnit havde under 9% "ikke-brune" gener, var den ene bi, der formentlig skyldes parring af dronningen med en brun drone, årsag til, at bifamilien skulle fjernes fra områderne forbeholdt brune bier.

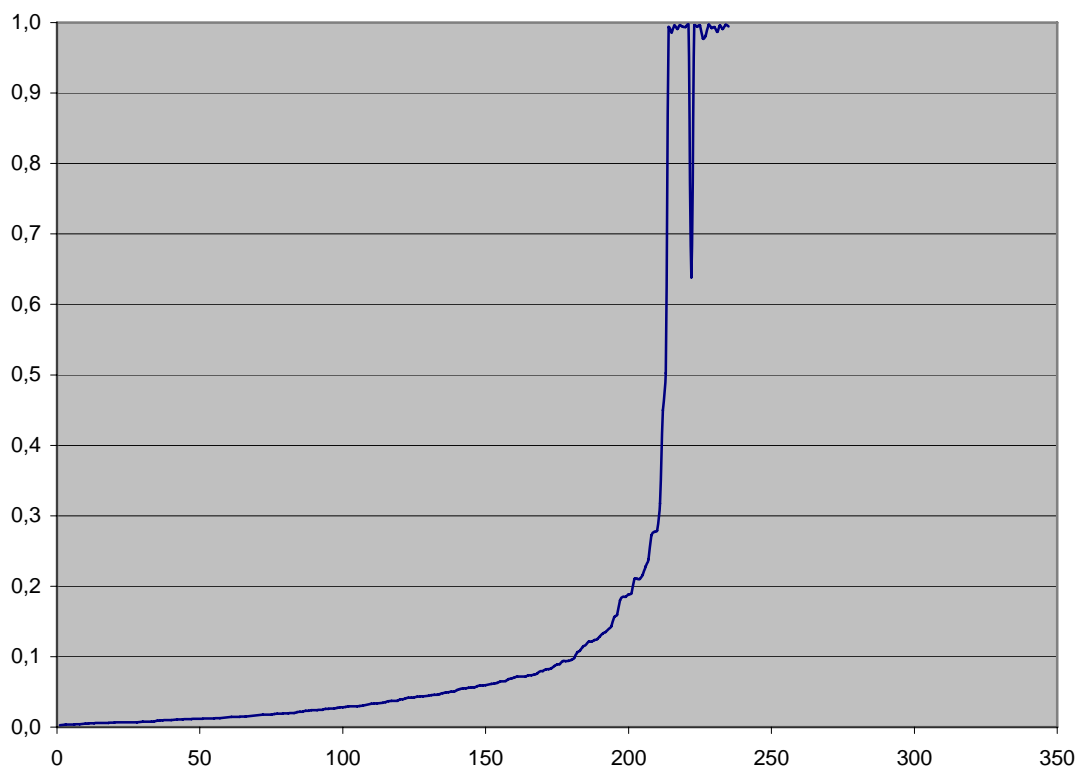
De bier, der er indsamlet i september 2006, giver et kurveforløb i figur 8, der er en del under kurven fra de brune biavlere bier i 2005. Der er 201 bifamilier, der i middel har færre end 20% "ikke-brune" gener i de indsamlede bier. Det var sammenlagt 203 bifamilier året før: 169 hos biavlere, der ønsker brune bier, og 34 hos de øvrige biavlere. Det bemærkes dog, at der kom færre bier til undersøgelse i 2006 end i 2005, og at kurven derfor krydser 0,5 efter bifamilie 212 i stedet for bifamilie 277 (sammenlignet med kurven hos de biavlere, der ønsker brune bier året før). Der er færre bifamilier, der ikke må stå i områderne, forbeholdt brune bier, end i året før, fordi der var færre dronninger, der var parret med "ikke-brune" droner. Længst til højre på kurven ses igen de 22 bier fra Italien. Det er værd at bemærke, at der var færre bifamilier til undersøgelse, fordi man havde valgt at kassere et stort antal bifamilier efter undersøgelsen i 2005.



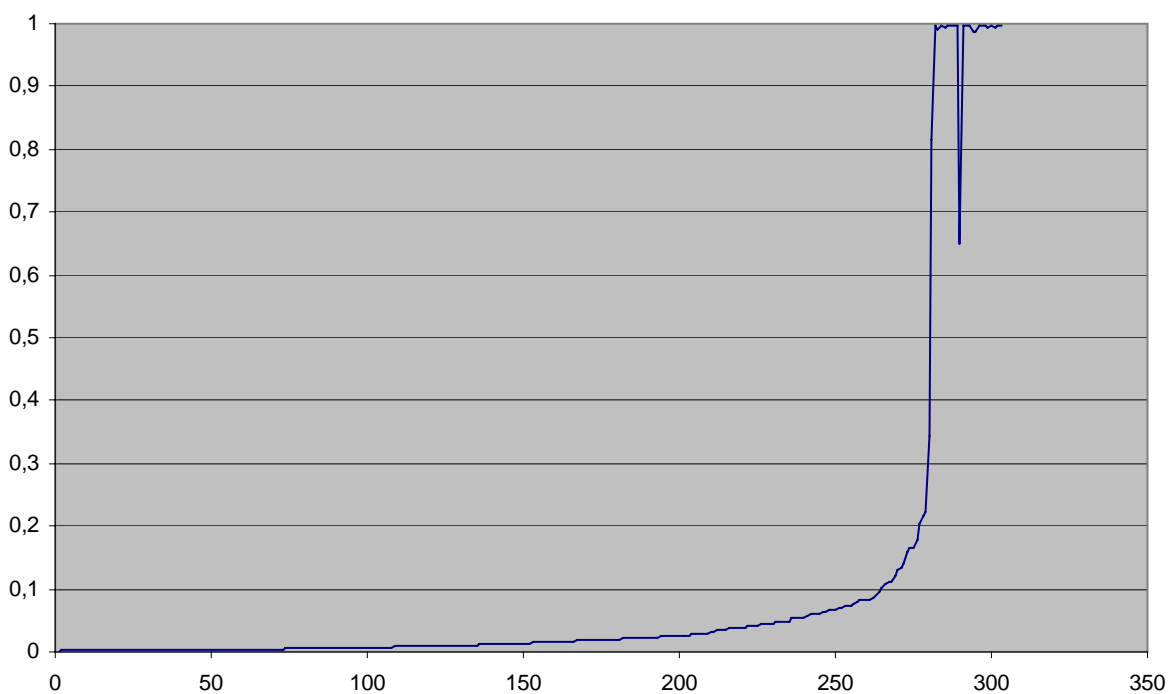
Figur 6 viser resultatet hos biavlere, der ikke ønsker brune bier, i 2005, sammenlignet med 22 bier fra Italien, længst til højre på kurven.



Figur 7 viser resultatet hos biavlere med brune bier i 2005, sammenlignet med 22 bier fra Italien, længst til højre på kurven.



Figur 8 viser resultatet fra de indsamlede bier i 2006, sammenlignet med 22 bier fra Italien.



Figur 9 viser resultat fra de indsamlede bier i 2007, sammenlignet med 22 bier fra Italien.



I 2007 blev der indsamlet bier fra 278 bifamilier. Bierne er alle sammenlignet med de 22 italienske bier, og resultatet ses på figur 9. Kurven for middelværdien af de 8 bier forløber under kurven år 2006. Kurven krydser 0,2 ved bifamilie 276, så godt 98% af bierne er mere end 80% brune. Alle 278 bifamilier er i middel under 0,5, de er med andre ord alle overvejende brune. Den første del af kurven forløber meget tæt på x-aksen, og det er først ved bifamilie 124, at der i middel er mere end 1% "ikke-brune" gener i familien. Til sammenligning var der i 2005 ingen bifamilier med mere end 99% "brune" gener. Der er tale om et markant ryk fra en population med en høj grad af introgression (indblanding af fremmede gener) til en population med mange bifamilier, der næsten er fri for fremmede gener. Sammenlignes resultatet fra Læsø 2007 med de italienske bier, der alt overvejende repræsenterer en population uden indblanding af fremmede gener, kan det ses, at der stadig på Læsø er en del bifamilier med en eller flere bier med indblanding af fremmede gener. Der er dog opnået et resultat, der giver mulighed for i 2008 at udvælge avlsdronninger blandt de 123 bifamilier. Dermed kan risiko for indavl i de kommende generationer begrænses.



Figur 10. Foto med bier fra et stade på Læsø. Bierne er overvejende brune, men lidt til højre for midten ses en meget gul bi.

De mange bier, der i 2007 blev samlet, er blevet bedømt for farven på deres bagkrop. At dette giver en upræcis og subjektiv bedømmelse, var allerede Ruttner (1988) klar over. Der er en fin diskussion af dette i hans bog side 70-74. Dog kan farve let og hurtigt bedømmes, når man syner en bifamilie. Figur 10 viser et billede lidt af den varians, vi har set hos bierne på Læsø. Farve er blot et af mange kriterier, man kan bedømme bier efter, men når bierne på Læsø betegnes som brune, er det, fordi disse bier historisk var overvejende mørke. Der findes ikke danske opgørelser over den varians, der fandtes, før vi fik bier fra udlandet hertil og naturligvis heller ikke farvebilleder.

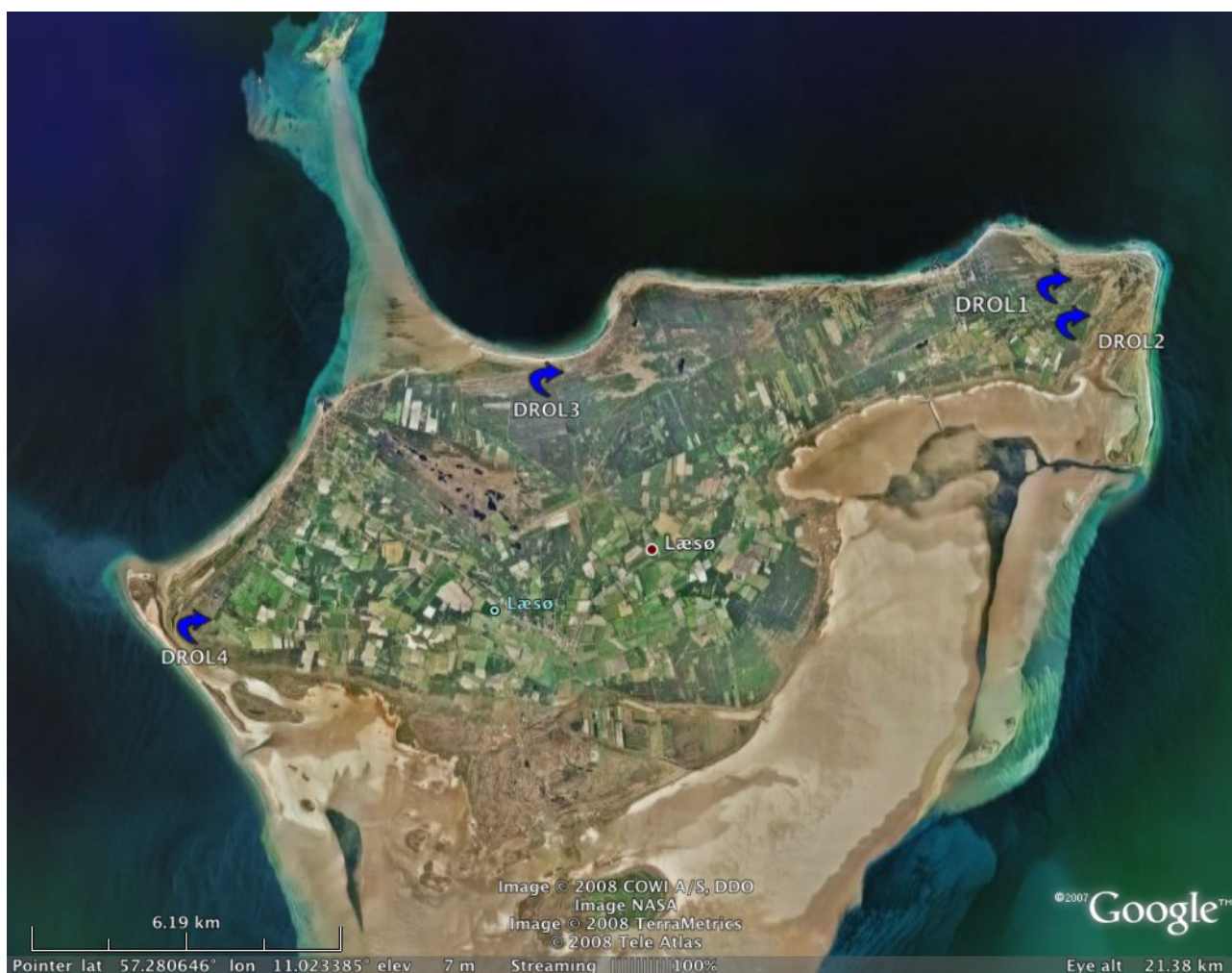
Sammenholder man de genetiske resultater med de grove morfologiske træk, altså om bierne er gule eller ej, kan det vurderes, om en sådan feltdiagnose er brugbar. Af de 16 bifamilier, der har enten



særligt højt gennemsnit (over 20% ”ikke-brune” gener i de 8 undersøgte bier), eller enkelte bier, der ligger højt (over 40% ”ikke-brune” gener), er 9 noteret med gule bier, mens der hos 7 ikke er fundet påfaldende gule bier. Det kan ikke undre, da der ikke kun er indført italienske *Apis mellifera ligustica* til Læsø, men også *A.m. carnica* bier som ikke er gule, men i øvrigt tæt beslægtet med de gule bier fra Italien. Det er altså muligt at sortere et antal bier fra, bare på deres farve, men det er ikke tilstrækkeligt.

Dronefangst på Læsø

Kort over Læsø. De blå pile markere, hvor der blev fanget droner i juli 2007.



Der blev i 2007 fanget droner på Læsø med henblik på at få klarlagt, om de grænser, der er beskrevet i Bekendtgørelse om biavl på Læsø, er relevante i forhold til biernes parringsafstande. Der var ikke på Læsø kendskab til, hvor dronninger og droner mødes for at parres. At finde de såkaldte dronesamlingspladser er tidskrævende, fordi dronerne flyver i en højde og med en hastighed, der gør, at de ikke ses af det menneskelige øje. Kun når droner begynder at kredse efter dronninger eller andre lignende objekter, kan de i korte glimt skimtes på himlen. Man kan ved at kaste sten op i luften på dronesamlingspladser få dronerne til at jage efter disse, ligesom det undertiden kan iagttages, at droner fejlagtigt sætter efter andre større flyvende insekter, som guldsmede og møgbiller. Fugle, der ynder at æde insekter, er muligvis klar over, hvor disse områder



findes, men biæder og ellekrage er ikke længere almindelige i den danske fauna. Fra udenlandske undersøgelser er det klart, at vi endnu ikke forstår, hvad der gør et område til en dronesamlingsplads i forhold til området ved siden af. Det er dog typisk sådan, at kanter i landskabet, f. eks. langs skove, er områder, hvor man hyppigt finder, at dronerne flyver. Derfor startede arbejdet på Læsø med at fange droner med et studie af Læsø i Google Earth. Det var klart, at der i området i øst er et stort, åbent område, der afgrænses af havet mod nord, øst og syd, mens der mod vest er en lang og markant skovlinie. Det var her, arbejdet skulle begynde, foreslog Vincent Dietemann og Mike Ellis, der fra Afrika har erfaring med at fange droner.

Droner og dronninger vælger at flyve om eftermiddagen fra ca. kl. 13 til 17 dansk sommertid. Flyvning foregår kun i godt vejr, hvilket vil sige tørvejr, overvejende skyfrit og ikke for blæsende. Derfor er tiden, hvor man kan fange droner, yderst begrænset, og det er ikke muligt at afsøge hele Læsø i løbet af en kort sæson. Det er heller ikke muligt at flyve med en vejrballon i områderne, dækket af skov, dels fordi ballonen ville revne ved mødet med grene, og dels fordi dronerne ville flyve så højt, at de ikke kunne ses.

På figur 11 ses placering af to områder, hvor der blev fanget droner, markeret med DroL1 og DroL2. De to pladser blev fundet ved hjælp af en heliumfyldt vejrballon, en fiskesnor og et cigaretfilter malet sort og påført dronningeferomon. Ved at gå med ballon igennem landskabet på Læsø får man et mål for, hvor dronerne på Læsø flyver. Før og i sommerperioden, hvor der blev fanget droner, faldt der megen regn på Læsø. Vi havde fået opstillet et antal parringsbistader for at kunne holde øje med dronningernes flyvninger i samme periode. Det gav ikke resultater på grund af det dårlige vejr.



Figur 11. Kortet viser med DROL1 og DROL2 de to steder, hvor det lykkedes at fange droner på Danzigmand.



Figure 12. Dronefangst i Klitplantagen var særlig hurtig. I det åbne område på vej mod Storetalen var der mange droner i luften ved DRÖL3.

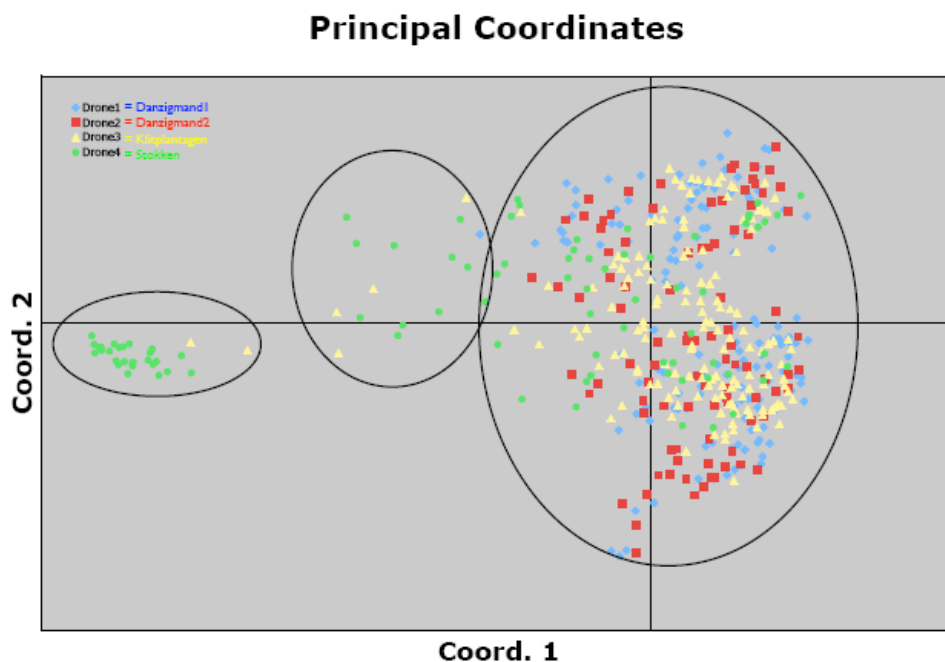


Figur 13. Området ved Stokken længst mod vest på Læsø. Ved DRÖL4 blev der fanget droner lige, hvor trælinien ophører.



Indfangede droner

Der blev fanget 480 droner, som siden er blevet undersøgt genetisk for at klarlægge, om disse bier er overvejende brune eller "ikke brune". På figur 14 ses de forskellige droner, afbilledet i forhold til den genetiske evaluering. Droner fanget i DroL1, DroL2, DroL3 og DroL4 er henholdsvis afbilledet i farverne blå, rød, gul og grøn. Cirklen længst mod venstre viser de droner, der ikke er brune, og længst mod højre den massive overvægt af brune droner, der blev fanget på Læsø.



Figur 14 viser resultat af PCA af droner fanget i 2007.

De "ikke brune" droner er hovedsageligt fanget i området længst mod vest, altså ved Stokken (grønne punkter), samt et mindre antal droner i området i Klitplantagen (gule punkter). Den store mængde af droner af brun afstamning i forhold til antallet af "ikke brune" droner kan være årsagen til, at bierne på Læsø stadig er overvejende brune trods de mange med mulighed for dannelse af hybrider. De brune biavlere har i 2007 opgivet at parre dronninger i Klitplantagen, fordi de i 2006 fik for dårligt resultat her. Der var en del dronninger, der blev parret med "ikke brune" droner. Resultatet fra fangsten af droner her viser, at der i 2007 var en klar overvægt af brune droner i området. Det er dog vigtigt at huske, at dronninger typisk parres med ca. 20 droner. Derfor er det ikke tilstrækkeligt at se på overvægten af brune droner. Det er chancen for, at ingen af disse droner er "ikke-brune", der er af betydning. Tilsvarende har de "ikke-brune" biavlere beklaget, at deres succesrate i området i vest ikke var særlig højt. Det ses af fangsten her, at der var flere brune droner i dette område end "ikke brune" droner.

Morfometri

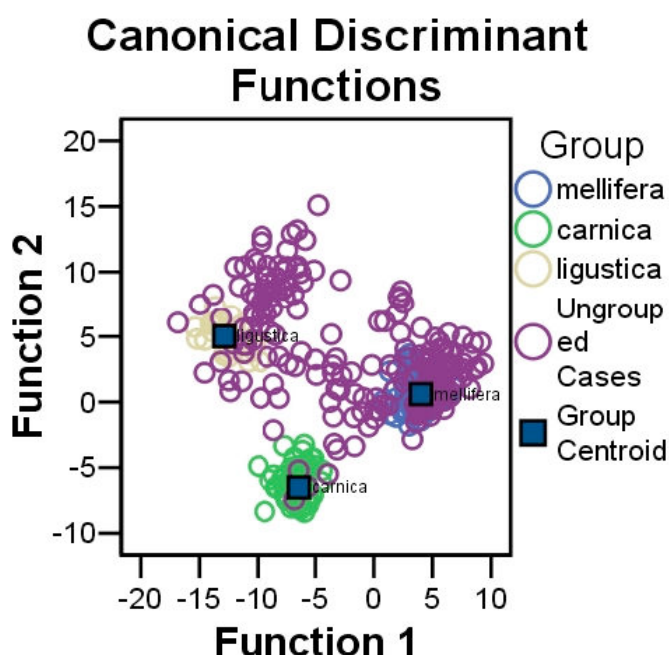
Arbejdet med at finde bier til sammenligning med de brune bier fra Læsø er fortsat. Ved Institut für Bienenkunde i Oberursel findes bier fra Læsø, indsamlet i 1992. Dette er ikke en ideel prøve, men det ældste materiale, det har været muligt at finde. Der er ca. 50 bier i prøven, som alle er opmålt morfometrisk. Instituttet i Oberursel har verdens største samling af morfometrisk data fra honningbier. Bier fra mere end 3.000 stader er blevet opmålt fra alle 25 kendte racer af honningbier. Det blev derfor aftalt, at Dr. Stefan Fuchs skulle undersøge bier fra de 10 mest brune og 10 mindst brune bifamilier indsamlet i 2005, det vil sige de samme familier, som er omtalt ovenfor.



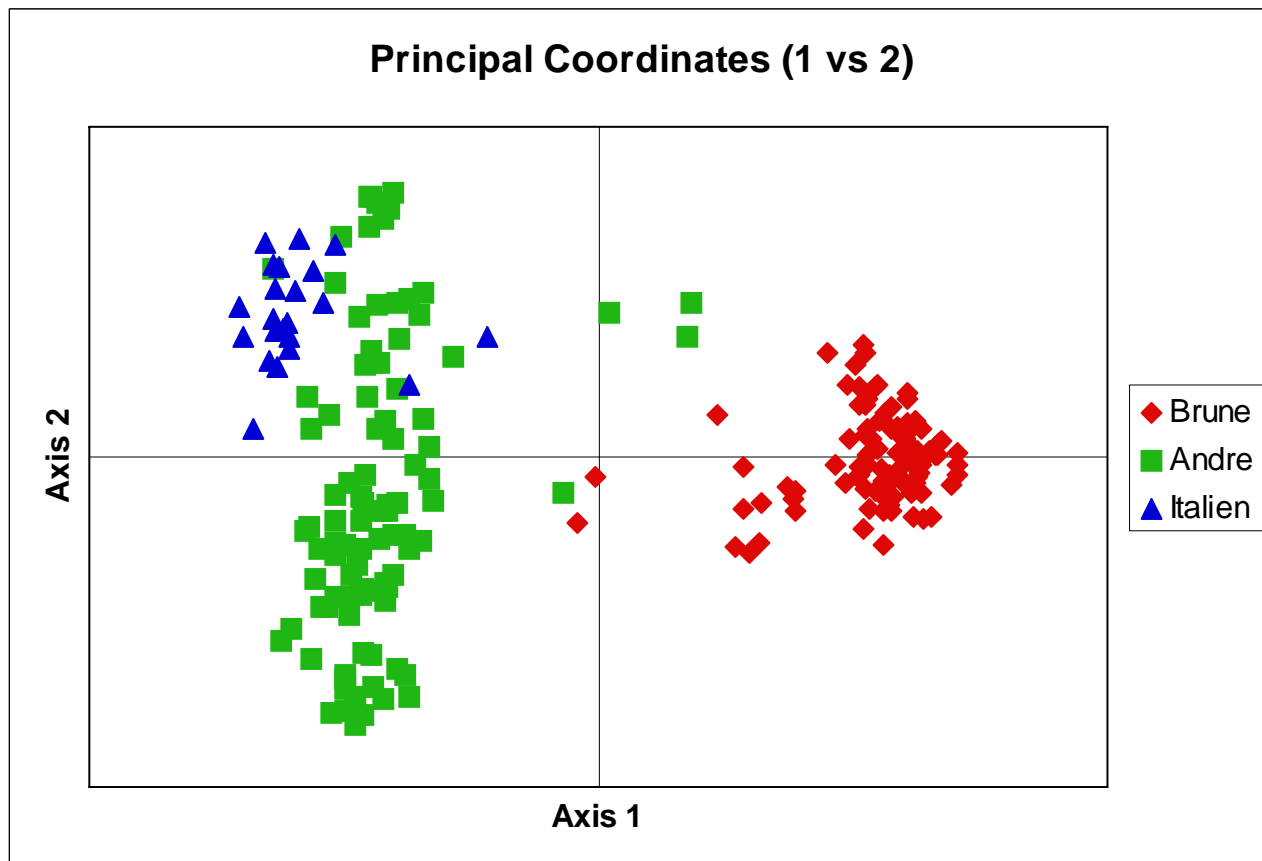
Der blev sendt bier til Institut für Bienenkunde, Oberursel, med det formål at få konstateret, om disse bier kan betegnes som værende brune *Apis mellifera mellifera* eller hybrider (for de bier, de genetiske undersøgelser havde udpeget som brune). Tilsvarende blev et antal bier sendt til undersøgelse, der var fundet “ikke brune” bier, for at undersøge, om disse kunne betegnes som værende *A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, noget tredje eller overvejende hybrider. Oberursel er særligt velegnet til disse undersøgelser af to årsager, dels har de udført disse målinger i mange år og har derfor referencer fra alle 25 underarter af honningbien *Apis mellifera* i de 3.000 bifamilier, der til dato er undersøgt, dels har Oberursel foretaget målinger af Læsø-bier, indsamlet i 1992.

Resultatet af undersøgelsen i Oberursel er entydigt. De bier, der er udpeget som værende “brune” bier i undersøgelsen af Læsø populationen i 2005, er bekræftet som værende *Apis mellifera mellifera*. Bierne fundet “ikke brune” er tilsvarende blevet klassificeret som værende *A.m. ligustica* eller *A.m. carnica*, dog med en enkelt undtagelse; en familie minder mere om en hybrid mellem *A.m. mellifera* og *A.m. carnica*.

Figur 15 viser fordeling af de morfometrisk undersøgte bier som lilla cirkler ovenpå en række referencer, med grønne cirkler for *A. m. carnica*, gule cirkler for *A. m. ligustica* og meget skjult blå cirkler for *A. m. mellifera*. Det er klart, at fordelingen er overvejende over de gule og blå cirkler med få hybridlignede bier og enkelte over de grønne cirkler. Figur 16 viser de samme bier, undersøgt genetisk, med gule trekkanter for 22 bier, der stammer fra Italien. Blå prikker er fra brune bier, røde firkanter er fra “ikke brune” bier.

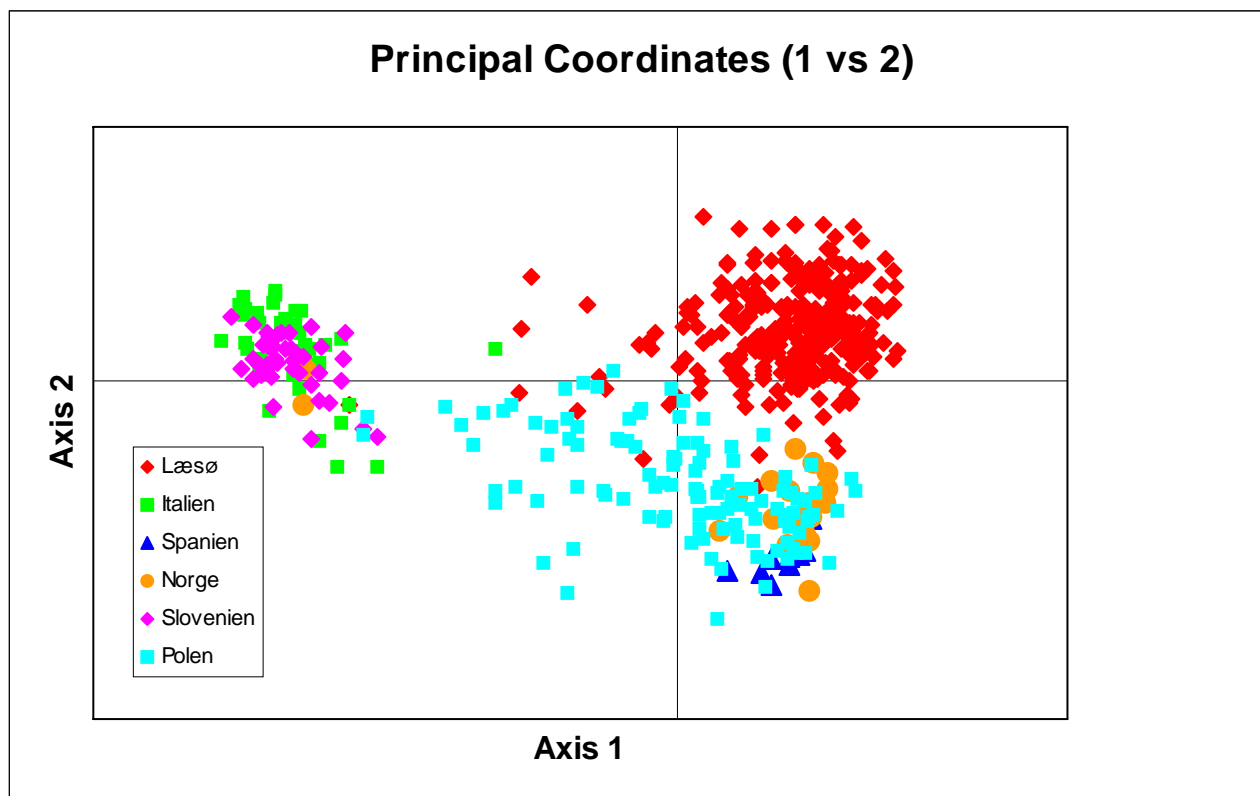


Figur 15 er fra Stefan Fuchs og viser fordelingen af bierne på Læsø (lilla cirkler) i forhold til referencer fra andre populationer af bier, med grønt *A. m. carnica*, med gult *A. m. ligustica* og med blåt *A. m. mellifera*. Bier på Læsø fra de biavlere, der ikke ønsker brune bier, minder om *A. m. ligustica*, mens bier fra de biavlere, der ønsker brune bier, har *A. m. mellifera* bier.



Figur 16 er de samme bier undersøgt genetisk. Det ses klart, at de bier, der morfometrisk er karakteriseret som *A. m. ligustica* bier (røde prikker), genetisk ligner bierne fra Italien (gule prikker). De andre bier er helt forskellige og er *A. m. mellifera*.

Der er i 2007 indsamlet bier fra flere steder i Europa til sammenligning med bierne fra Læsø, men alle resultater er endnu ikke klar. En sammenligning med bier fra Polen, Læsø og danske Buckfast bier viser dog klart, at bierne fra Læsø i 2007 er meget mindre beslægtede med Buckfast bierne end med bierne fra tre brune populationer i Polen. Der er dog klart forskelle på disse to populationer af brune bier. De polske bier kan adskilles fra bierne på Læsø, selvom disse bier altså begge er brune bier.



Figur 17 viser resultatet af en sammenligning mellem de brune bier på Læsø (røde prikker), andre brune bier (Polen - blå, Norge - turkis og Spanien – orange prikker), samt bier fra to andre underarter, *A. m. ligustica* fra Italien – grønne prikker og *A. m. carnica* fra Slovenien – lilla prikker.

Der er i 2007 indsamlet bier fra flere steder i Europa til sammenligning med bierne fra Læsø, men alle resultater er endnu ikke klar. En sammenligning med bier fra Læsø, Italien, Spanien, Norge, Slovenien og Polen viser dog klart, at bierne fra Læsø i 2007 er meget mindre beslægtede med bierne fra Italien og Slovenien (henholdsvis *A. m. ligustica* og *A. m. carnica*) end med bierne fra tre brune populationer i Europa. Der er dog klart forskelle på de populationerne af brune bier. De andre populationer af brune bier kan adskilles fra bierne på Læsø, selvom disse bier altså begge er brune bier.

Bierne fra de brune populationer og bierne fra Læsø er på den positive side af x-aksen af PCA, mens de andre bier falder til den negative side. De brune bier og den brune Læsø-bi falder på hver side af y-aksen, hvilket adskiller to brune populationer.

Alternativt er der anvendt en STRUCTURE analyse. Anvises STRUCTURE til, at data skal deles i to populationer, klumper bierne fra Læsø, Polen, Norge og Spanien mod bierne fra Italien, Slovenien og Tyrkiet. Anvises 3 populationer, adskiller bierne fra Læsø sig fra de andre brune bier og stadig de øvrige bier fra Italien, Slovenien og Tyrkiet sammen. Først med 4 populationer adskilles bierne fra Italien og Slovenien sig fra bierne fra Tyrkiet, mens de brune bier fra Læsø endnu er adskilt fra de andre brune populationer. Bierne fra Polen har i STRUCTURE analysen fælles gener både med gruppen af italienske og slovenske bier og de tyrkiske bier.



Indavl

Den effektive populationsstørrelse er målt med NeEstimator til 150 med stor spredning, på grundlag af en bi fra hver familie. Det såkaldte 95% confidence interval er fra 104 til 350. En måling med en anden bi fra de samme familier giver et mindre estimat; den effektive populationsstørrelse er 150, 95% confidence interval er fra 88 til 223. Der er altså rimelig overensstemmelse mellem de to estimater. Det vil sige, at populationen på Læsø opfører sig som en population i ligevægt med et antal individer på ca. 150 dronninger.

Med MolKin kan slægtskab mellem alle undersøgte bier beregnes og sammenlignes med det generelle slægtskab i populationen. Derfra kan man udregne, hvilke bier der er bedst egnede til videre avl, så indavl minimeres. Blandt de bifamilier, der ikke er hybridiserede, kan man udvælge de individer, der er mindst beslægtede med de øvrige og anvende disse i den videre avl. Herved begrænses indavl i den kommende generation til et minimum.

Andre aktiviteter ved DJF 2005-2006

Til sikring af en bæredygtig population af brune bier har DJF søgt at etablere populationer af den brune bi fra Læsø andre steder i Danmark, herunder Anholt og Romsø. Anholt har tidligere været en ren gul bi ø. Der er bragt æg af brune bier til Anholt af Plantedirektoratet. Her blev produceret to brune dronninger i 2005, men ingen overlevede. Ingen af de godt 50 bifamilier på Anholt er brune. Da Anholt er Danmarks sidste lokalitet uden varroamider, og der tidligere er konstateret trakémider på Læsø, er det problematisk at bringe bier dertil.

Der har ikke været bier på Romsø siden 1994. Nu har DJF etableret 11 bifamilier på Romsø. 40 brune dronninger blev i 2005 sendt til Romsø, men der har været problemer, idet mange af de brune dronninger ikke er godtaget i familierne (slået ihjel). Der er lavet 20 familier, der kan bruges i 2006.

Andre aktiviteter ved DJF 2006-2007

Arbejdet på Romsø er fortsat. De fleste dronninger, der blev parret på øen i 2006, er sendt til Læsø med henblik på brug i bifamilier, der var ”ikke brune”, men som man ønskede at bringe tilbage til området i øst. Dette har betydet, at populationen på Romsø ikke har kunnet levere yderligere dronninger til Forskningscenter Flakkebjerg, og at der endnu kun er 9 bifamilier på Romsø. Det er dog tvivlsomt, om Romsø kan bære mere end dette antal bifamilier. Den samlede honninghøst i 2006 var på 10 kilo. Det store antal dådyr på øen betyder, at det næsten kun er træer over dådyrenes højde, der blomstrer. Bierne trækker derfor næsten kun i perioden, mens hvidtjørn og kastanje blomstrer, resten af året kan bierne med nød overleve.

Arbejdet med at skaffe dronninger til Læsø fra Romsø var så krævende, at det ikke var muligt at levere avlsmateriale til Anholt. Dette arbejde skal påbegyndes i 2007.

Andre aktiviteter ved DJF 2007-2008

Arbejdet på Romsø fortsatte i 2007. Der blev produceret et større antal dronninger i forventning om, at disse skulle leveres tilbage til Læsø. Dette har vist sig unødvendigt, idet der ikke har været behov



fra Læsø i 2007. De overskydende dronninger er placeret i stader på Forskningscenter Flakkebjerg, der nu har en pæn bestand af brune bier. Arbejdet med at etablere brune bier på Anholt er endnu ikke lykkedes. Disse brune bifamilier vil i løbet af 2008 blive udsat for smitteforsøg med ondartet bipest, en sygdom der aldrig er konstateret på Læsø. Det vides derfor ikke om de brune bier på Læsø er særligt modtagelige for sygdommen, eller om årsagen til, at sygdommen ikke er fundet på Læsø, er, at bierne er svære at smitte med ondartet bipest. Det er i samarbejde med Annette Bruun Jensen, Københavns Universitet, allerede testet, om de brune bier på Læsø er særligt modtagelige for kalkyngel. Der viste sig en betydelig spredning i de brune Læsø-biers modtagelighed, men de var ikke meget forskellige fra andre biracer.

I maj 2007 var der på Læsø et mindre udbrud af sortfarvningsyge i de brune bier. Sygdommen skyldes et virus, kronisk bipolaralysevirus. Dette virus forekommer i sjældent i Danmark. Det er faktisk kun konstateret et enkelt sted uden for Læsø de seneste 3 år. DJF tog straks til Læsø for at indsamle prøver og vurdere situationen. De ramte bigårde var fordelt over store dele af Læsø, men det var kun hos biavlere med brune bier virus blev fundet. Virus blev indsamlet, og det viste sig at være samme type, der blev fundet på Læsø i 2005. Denne type er meget forskellig fra andre isolater af kronisk bipolaralysevirus, da den kun har 91% sekvensoverensstemmelse. I samarbejde med AFSA, Sofie-Antipolis er det blevet undersøgt hvor mange virus partikler der var i en enkelt bi. Tallet er opgjort til 10 milliarder. Varroamiden, *Varroa destructor*, der kom til Læsø i 2004, antages normalt ikke for at være vektor for kronisk bipolaralysevirus. Derimod er det nu klarlagt, at virus bl.a. spredes via faeces. Derfor er det muligt, at *Nosema*, en tarmparasit, har indflydelse på forekomst af sortfarvningsyge. *Nosema ceranae* en ny type af *Nosema* stammer ligesom varroamiden fra den indiske bi *Apis cerana* og blev netop fundet første gang i Danmark i 2004 på Læsø. Det er muligt, at *Nosema ceranae*, som videnskaben i Europa først har fået kendskab til indenfor de sidste 4 - 5 år, udbredes sammen med varroamiden. Nye undersøgelser af gamle prøver fra flere steder i Europa, tyder på et pænt sammenfald mellem udbredelse i de to parasitter. Derfor skal biavlerne på Læsø være særligt omhyggelige med deres varroabekæmpelse, således at denne parasit ikke svækker deres bier. Læsøs biavlere bør endvidere sørge for at få etableret kontrol af forekomst af *Nosema* i deres bier. De kan herefter avle på de bifamilier på Læsø med færrest *Nosema* tilsvarende de anstrengelser andre biavlere i Danmark gør for at nedbringe modtageligheden for denne parasit i populationen.

Der er i 2007 etableret kontakt til en række andre grupper, der arbejder med at bevare lokale biracer rundt omkring i Europa. Dette har ført til, at DJF har fået et større antal prøver til at sammenligne med bierne på Læsø. Der er modtaget og undersøgt brune bier fra Spanien, Polen og Norge. Fra Italien, Slovenien og Tyrkiet er der kommet henholdsvis *A. m. ligustica*, *A. m. carnica* samt både *A. m. caucasica* og *A. m. anatolica*. Indenfor de seneste uger er der endvidere modtaget andre brune bier fra Østrig og Schweiz samt flere *A. m. carnica* fra Kroatien, og der forventes endnu andre brune bier fra Frankrig. Danske biavlere med Buckfast bier har hjulpet med prøver af deres særlige bi. Således er der opbygget et referencesæt af bier fra de mest brugte biracer i Europa, der alle er undersøgt med de samme DNA-mikrosatelitter som bierne fra Læsø. Disse kontakter har ført til, at DJF har deltaget i møder i Avignon i 2007 og Ankara i 2008 for biforskere indenfor genetik under sammenslutningen EURBEE. Ved møderne har der været betydelig interesse for den danske løsning med sameksistens. Det er sandsynligt, at Danmark bliver vært ved et af de kommende møder, og man vil specielt gerne besøge Læsø for at se mere til forholdene der.

DJF deltog i et møde på Læsø arrangeret af Plantedirektoratet og Departementet medio november 2007. Mødets formål var at undersøge, hvordan situation blev vurderet på Læsø. Der var debat



omkring fremtiden for biavl på Læsø, der mangler tilgang af yngre biavlere, hvilket er et problem for begge foreninger af biavlere på Læsø. Spørgsmålet omkring, hvorvidt bierne på Læsø kan betegnes som værende en ren population og en speciel population af brune bier, var af stor interesse, og det gav gode ideer til indsamling af bier fra andre populationer af brune bier fra det øvrige Europa, og andre "ikke-brune" bier. Der blev vist videooptagelser af fangst af droner i sommeren 2007, og på kort vist hvor dronerne var fanget.

Oversigt over Monitoringsgruppens arbejde i 2005-2006

Monitoringsgruppen har afholdt tre møder i perioden. Monitoringsgruppen har på møderne fulgt bevaringsindsatsen på Læsø og rådgivet DJF med henblik på at kvalitetssikre de videnskabelige undersøgelser, herunder tolkningen af de resultater, som undersøgelserne fører til. På møderne har Monitoringsgruppen givet accept af de foretagne analyser, kvaliteten af disse samt tankegangen bag.

Monitoringsgruppen har endvidere fungeret som rådgiver for Fødevarerministeriet vedrørende de foranstaltninger, der er iværksat for at sikre den fortsatte eksistens af den brune bi. På baggrund af mødet, der blev afholdt den 23. marts 2006, udarbejdede Monitoringsgruppen således et kort notat til Fødevarerministeriet og Plantedirektoratet (bilag 2).

I notatet redegøres der for de opnåede resultater i det første år. Det konstateres her bl.a., at resultaterne viser, at det er muligt at skelne mellem brune bier og ikke-brune bier. Det vurderes også, at der er tilstrækkelig mange brune bifamilier til, at disse kan danne grundlag for fortsat bevarelse af populationen af brune bier på Læsø.

Monitoringsgruppen konstaterer dog også, at der har fundet en vis opblanding sted af de brune bier med andre biracer, og at det ikke er muligt på nuværende tidspunkt at vurdere, hvor meget den nuværende bestand af brune bier adskiller sig fra den oprindelige bestand af brune bier på Læsø.

Monitoringsgruppen noterer også, at prøveindsamlingerne i 2005 er foretaget før biernes parringsperiode, og at de i denne undersøgelse identificerede brune bifamilier måske ikke eksisterer ved sæsonstart 2006, da dronningen kan være udskiftet i nogle bifamilier. Gruppen anbefaler derfor, at de bifamilier, der påtænkes placeret i de for brune bier forbeholdte områder, kontrolleres før parringssæsonen 2006 ved hjælp af det udviklede molekylærbiologiske værktøj. Til sikring af 2006 sæsonen skal disse prøver udtages, således at resultaterne kan være tilgængelige for biavlerne inden begyndelsen af biernes parringssæson.

De brune avlere har oplyst, at parringsresultatet i klitplantagen i 2005 ikke har været tilfredsstillende, da andelen af dronninger, man måtte sortere fra på grund af introgression, har været høj og svingende hen over parringssæsonen. Halvdelen af de nye dronninger er kasseret, fordi deres afkom har anden farve end brun. Dette skyldes sandsynligvis, at der også er andre bier end de brune i klitplantagen. Disse bier køres ind og ud af plantagen alt efter periode. Dette er problematisk i forhold til at opnå renparring, da bigårde, som ikke har præference for brune bier, er placeret i klitplantagen på privat jord.

Monitoringsgruppen anbefaler i notatet, at flest mulige af de brune bifamilier placeres på østenden af Læsø, hvor brune dronninger, der ønskes parret, også bør opstilles. Dette skulle sikre det bedste resultat i retning af at bevare og styrke bestanden af brune bier på Læsø. DJF tilbyder at gennemgå



undersøgelsens resultater med alle biavlere, der ønsker at avle brune bier, med henblik på at prioritere bifamilier til videre avlsarbejde. Tilsvarende vil DJF stå til rådighed for andre biavlere i deres avlsarbejde.

Monitoringsgruppen har diskuteret, hvorvidt arealafgrænsningen, beskrevet i Bekendtgørelse nr. 441/2005, bør ændres. Der er i Monitoringsgruppen enighed om, at det på det foreliggende grundlag er fornuftigt at fastholde de eksisterende grænser. En eventuel revurdering af grænsedragningen vil tidligst kunne komme på tale, når resultaterne af de for 2006 planlagte undersøgelser er gennemført.

Monitoringsgruppen har diskuteret, om der overhovedet er brune bier nok på Læsø som grundlag for en levedygtig population. Udgangspunktet er, at der ikke p.t. er antydning af indavlsproblemer på Læsø. Hvis der pludselig er for mange diploide droner, er det et tegn på indavl.

Monitoringsgruppen har diskuteret, hvordan man ved, at bierne er brune. Situationen er den, at man ikke blot kan sammenligne med andre populationer af brune bier, idet populationerne har været adskilt så længe, at de må forventes at være genetisk forskellige. Problemet er således, at man ikke ved, hvordan de ville se ud i dag. Monitoringsgruppen har konstateret, at der er sket en vis opblanding af den brune bi på Læsø. Til nærmere afklaring af dette kan der gennemføres en analyse af det DNA, som findes i biernes mitochondrier. Dette er tidligere undersøgt for brune bier fra store del af Europa. Det kan derfor afgøres, om en del af bierne på Læsø endnu indeholder mitochondrie-DNA, der er af brun afstamning, og det kan så videre undersøges, om disse bier fremstår som en distinkt population i assignment-testen, der er adskilt fra andre bier med andet mitochondrie-DNA.

Oversigt over Monitoringsgruppens arbejde i 2006-2007

Monitoringsgruppen har afholdt to møder i perioden. Monitoringsgruppen har på møderne fulgt bevaringsindsatsen på Læsø og rådgivet DJF med henblik på at kvalitetssikre de videnskabelige undersøgelser, herunder tolkningen af de resultater, som undersøgelserne fører til. På møderne har Monitoringsgruppen givet accept af de foretagne analyser, kvaliteten af disse samt tankegangen bag.

Undersøgelserne i projektets andet år bekræfter, at det er muligt at skelne mellem brune bier og ikke-brune bier, og at der synes at være tilstrækkelig mange brune bifamilier til, at disse kan danne grundlag for fortsat bevarelse af populationen af brune bier på Læsø. Efter det første år blev det konstateret, at der havde fundet en vis opblanding sted af de brune bier med de ikke-brune bier. Dette er fortsat tilfældet, men de to populationer adskiller sig mere og mere fra hinanden. Det må tilskrives den indsats, der har været foretaget på Læsø i 2005 og 2006.

Det er endnu uklart, hvor meget den nuværende bestand af brune bier på Læsø adskiller sig fra den oprindelige bestand af brune bier på Læsø og bier fra andre geografiske lokaliteter. Til belysning af dette spørgsmål vil der i projektets sidste fase blive foretaget morfologiske og genetiske sammenligninger med bier indsamlet på Læsø i 1992 og bier fra andre lokaliteter i det omfang, det er muligt at indsamle et sådant materiale.

Monitoringsgruppen støtter, at de bifamilier, der påtænkes placeret i de for brune bier forbeholdte områder, kontrolleres om efteråret i stedet for om foråret, således at resultaterne kan være tilgængelige for biavlerne i god tid inden begyndelsen af biernes parringssæson.



De brune avlere har i deres årsrapport for støtteprojektet oplyst, at det for det østlige område er vanskeligt at vurdere parringsresultaterne og parringsområdets effektivitet. Monitoringsgruppen finder, at arbejdet for sæsonen 2007 nødvendigvis må tilrettelægges således, at denne vurdering kan foretages inden projektets afslutning.

Monitoringsgruppen anbefaler derfor fortsat, at flest mulige af de brune bifamilier placeres på østenden af Læsø, hvor brune dronninger, der ønskes parret, også bør opstilles. DJF står fortsat til rådighed med rådgivning til de biavlere, der ønsker at avle brune bier, ligesom DJF står til rådighed for andre biavlere i deres avlsarbejde.

Der er i Monitoringsgruppen enighed om, at det på det foreliggende grundlag er fornuftigt at fastholde den arealafgrænsning, der er beskrevet i Bekendtgørelse nr. 441/2005. En eventuel revurdering af grænsedragningen vil tidligst blive foretaget, når resultaterne af de for 2007 planlagte undersøgelser er kendte.

Monitoringsgruppen har modtaget tre skriftlige henvendelser fra biavlere på Læsø. Henvendelserne er blevet diskuteret på Monitoringsgruppens møde den 9. marts 2007, hvorefter henvendelserne er blevet besvaret.

Oversigt over Monitoringsgruppens arbejde i 2007-2008

Monitoringsgruppen har afholdt to møder i 2008. Herudover har Monitoringsgruppen afholdt et afsluttende redaktionelt møde den 1. april 2008.

Monitoringsgruppen har fulgt og dokumenteret bevaringsindsatsen på Læsø i perioden fra 2005 til 2007. Det har været afgørende, at de foranstaltninger, der er truffet på Læsø, har bidraget til at sikre den fortsatte eksistens af den brune bi på Læsø.

DJF har gennemført en række undersøgelser af bierne på Læsø for at sikre, at projektet forløb efter hensigten. Der var rejst tvivl om en grundlæggende forudsætning for projektet. Man tvivlede på Læsø, om bierne på Læsø stadig var brune bier, altså *Apis mellifera mellifera*. Dette spørgsmål er besvaret dels med nye molekylære metoder dels med klassiske morfometriske målinger af bierne.

På grundlag af de foretagne målinger konkluderes, at der i populationen af brune Læsø-bier er blevet færre fremmede gener i den treårige periode, projektet har kørt. Reduktionen er markant, og det må vurderes, at sameksistensmodellen har fungeret. De biavlere, der ønsker at have brune bier i deres stader, har nu betydeligt bedre garanti for dette. Det skyldes, at de indgåede aftaler er respekteret af alle øens biavlere.

Ved forhandlingerne på Læsø enedes biavlerne på øen om at afgrænse to områder: ét inden for hvilket, der kun må forefindes brune bier, og tilsvarende ét område inden for hvilket, der ikke må forefindes brune bier. På grundlag af de opnåede resultater vurderes det, at områderne øst for Hals Kirkevej, kaldet Danzigmand plus Bufferzonen, tilsammen er tilstrækkeligt til at sikre et tilfredsstillende parringsresultat for de brune dronninger. Monitoringsgruppen foreslår derfor, at denne grænse indarbejdes i en ny bekendtgørelse for Læsø, således at hele området i den østlige ende af øen permanent bliver forbeholdt brune bier på Læsø.



Området centralt på Læsø, Klitplantagen, har i perioden fra 1. november til 20. juli været forbeholdt brune bier. Dette område har ikke fungeret som et sikkert parringsområde, da der flyver ”ikke-brune” droner i området. Derfor er en del af de dronninger, der er parret her, ikke parret udelukkende med brune droner. Området foreslås frigivet til brug for øens biavlere med henblik på honningproduktion, da det ikke er egnet til kontrollerede parring.

Området ved Stokken i vest er forbeholdt ”ikke-brune” bier. Det har været ønsket hos biavlere, der ikke ønsker at holde brune bier, her at kunne parre deres dronninger med ”gule” droner. Området har ingen betydning for mulighederne for renparring af den brune bi på den dertil reserverede zone, og områdets effektivitet for parring med ikke-brune bier er uvedkommende for bevaringen af den brune bi. Det er efter Monitoringsgruppens opfattelse ikke muligt at indrette et egentlig parringsområde for gule bier. Dertil er området ikke tilstrækkeligt geografisk afgrænset. Monitoringsgruppen vurderer også, at en simpel udvidelse af området næppe ville øge effektiviteten, og foreslår at biavlere på Læsø, der ønsker at renparre med ”ikke-brune” droner, anvender parringsområder andre steder i Danmark på lige fod med landets øvrige biavlere.

Det er lykkedes i løbet af de tre år, projektet har forløbet, at forbedre forholdene for den brune bi betydeligt. Det må vurderes, at indsatsen omkring sameksistensmodellen har fungeret efter hensigten. Den klare opdeling af Læsø har været respekteret af alle trods de mange restriktioner, det har påført biavlerne på Læsø. Arbejdet med at få bevarelsen af den brune Læsø-bi på rette kurs har kun fungeret, fordi alle øens biavlere har respekteret og efterlevet de bestemmelser, man var fælles om at foreslå Fødevareministeriet i 2004. Det er vigtigt, at man på Læsø holder gang i den positive dialog og ser fremad for at sikre en fælles fremtid både for de af øens biavlere, der fortsat vil passe på de brune bier, og for de biavlere, der ikke ønsker brune bier.

Det har vist sig særlig kompliceret for biavlerne på Læsø med de to områder med tidsbegrænsede restriktioner. Disse områder har ikke været brugt til at flytte bier ind i, fordi en del biavlere skønnede, at det ville være for besværligt at få bierne ud igen inden 1. november.

De målinger, der er foretaget i 2007 af forekomsten af droner på Danzigmand, i Klitplantagen og ved Stokken afspejler de grænser, der omtales i Bekendtgørelsen for Biavl på Læsø indtil 20. juli. Alle droner blev fanget før den 14. juli. Det er derfor kun muligt at udtale sig i forhold til disse grænser med hensyn til de droner, der blev fanget.

De 238 droner, der blev fanget i øst på Danzigmand, er alle af brun afstamning. Det viser klart, at området giver en høj sikring til parring af brune dronninger med brune droner. Det er vigtigt i den sammenhæng at huske på, at en dronning ikke blot parres med en enkelt drone, men faktisk med omkring 20 droner, og det er det samlede resultat af alle parring, der har betydning for, om bifamilien må betegnes som værende en hybridfamilie. Én drone af anden oprindelse end brun blandt de mange droner vil gøre, at bifamilien ikke længere kan bruges i den videre avl. Derfor er resultatet yderst positivt for bevarelsen af den brune Læsø-bi på Danzigmand.

Det positive resultat fra fangsten af droner understøttes af observationer fra de 278 bifamilier, hvorfra der i 2007 er indsamlet bier. Baseret på de genetiske analyser var 5 dronninger parret mindst en drone af anden oprindelse end brun. Der er undersøgt 278 bifamilier, parret med ca. 20 droner, altså omkring 5.000 parring. Der er dog kun genetisk undersøgt 8 (eller 7) arbejdere fra hver familie. Da man ikke på forhånd kan sige, om alle disse bier har forskellige fædre, er det reelle



tal mindre. Et forsigtigt skøn er 4 droner fra hver familie, altså godt 1100 droner. På grundlag af de genetiske målinger kan det konstateres, at der i de fem bifamilier har været 6 ”ikke-brune” droner, der har parret sig med dronningen, altså ca. 1/2% af parringerne. Det er muligt at opdage de enkelte bier, hvor parringen er sket med en drone af gule farve. Da den gule farve er dominant, er afkom fra sådanne parringer forholdsvis lette at opdage i brune bifamilier, se figur 10. DJF har derfor ved morfologisk undersøgelse af bierne medtaget en eller flere gule bier til genetiske undersøgelser fra hver prøve, hvis gule bier var at finde i prøven. Det er muligt, at der har været flere dronninger med forkerte parring, men at disse allerede er sorteret fra af biavlere på Læsø på grund af biernes gule farve.

Klitplantagen har været et centralt emne ved møder på Læsø og i henvendelser fra øens biavlere. Området regnes for det bedste sted på Læsø for produktion af lynghonning. I 2007 har Klitplantagen ikke været anvendt til renparring af brune dronninger. De 150 droner fanget af DJF i Klitplantagen, var overvejende brune, men der var enkelte hybrid droner og et par ”ikke-brune” droner imellem. Klitplantagen kan ikke sikres mod, at ”ikke-brune” droner trænger ind i området fra vest, syd og øst. Det anbefales fortsat, at alle brune dronninger udelukkende parres i området i øst. Monitoringsgruppen indstiller derfor, at Klitplantagen ikke længere forbeholdes brune bier i parringssæsonen, men frigives til alle bier uanset race.

Området ved Stokken i vestenden af Læsø er forbeholdt ”ikke-brune” bier. Det har været ønsket hos biavlere, der ikke ønsker brune bier, her at kunne parre deres dronninger med ”ikke-brune” droner. Området er ikke godt geografisk adskilt fra resten af Læsø, og der findes brune bifamilier umiddelbart uden for grænsen. Der er ikke samlet bier til genetisk kontrol i området siden 2005, så det vides ikke, om bifamilierne inden for området i dag udelukkende er ”ikke-brune”. Derimod lykkedes det i 2007 at fange 87 droner i området. Heraf var 24 droner ”ikke-brune” droner (27%), ca. 12 droner var hybrider (14%), mens resten (59%) må betegnes som brune droner. Det er derfor ikke overraskende, hvis det er svært at opnå parringerne uden forekomst af brune droner i dette område. Det må vurderes, at en simpel udvidelse af området næppe vil nytte på grund af den manglende geografiske afgrænsning. En udvidelse ville kunne have en vis effekt efter en dyr og tidskrævende kontrol af bierne opstillet inden for området.

Det har vist sig muligt at rense populationen af brune bier på Læsø for en væsentlig del af de fremmede gener i løbet af tre år. Da projektet startede i 2005 blev der indsamlet bier fra 583 bifamilier. Bierne var både fra biavlere med ønske om at holde brune bier og fra de biavlere, der foretrækker andre bier. Fra hver bifamilie blev 8 bier udvalgt og undersøgt genetisk. Analysen viste klart, at populationen på Læsø var opblandet. Der var bier, der virkede meget som brune, andre bier var klart gule bier, og der var et stort antal bifamilier af meget blandet oprindelse. Monitoringsgruppen valgte på grundlag af de genetiske undersøgelser, at et stort antal bifamilier skulle fjernes fra områderne, forbeholdt brune bier, og udpegede et antal bifamilier til videre avl. Der var blandt de biavlere, der havde brune bier, kun et mindre antal bifamilier, der var egnede til videre avl; 86 bifamilier havde mindre end 10% fremmede gener i de undersøgte bier. I 2006 var der betydelig fremgang at spore. Antallet af brune bifamilier stabiliseredes, mens hybridiseringsgraden, målt ved andelen af fremmede gener, var mindsket. Der var 182 bifamilier med mindre end 10% fremmede gener i 2006.

I 2007 er der blevet avlet på de bedste af bierne fra 2006, og parringerne har hovedsageligt fundet sted på Danzigmand. Det har givet en yderligere formindskelse i forekomsten af fremmede gener i populationen af brune bier. Der er nu 264 bifamilier med mindre end 10% fremmede gener.



En anden måde at se på tallene er at finde bifamilien med mindst indblanding af fremmede gener. I 2005 var der i den bifamilie, der havde færrest fremmede gener, 1,65% fremmede gener, i 2006 var der 0,3% fremmede gener i bifamilien med færrest fremmede gener, og 69 bifamilier var nu under den bedste bifamilie fra 2005 (under 1,65%). Endelig i 2007 var der 0,13% fremmede gener i den mest brune bifamilie og 162 bifamilier med et resultat under 1,65%, det bedste resultat fra 2005. Kun 5 bifamilier kasseredes, fordi dronningerne havde parret sig med andre droner. Det må derfor vurderes, at der kan sikres en betydelig grad af parring udelukkende med brune droner ved at anvende Danzigmand som parringsområde.

De 123 bifamilier, der har mindre end 1% fremmede gener i de undersøgte bier, må betegnes som potentielle avlsdyr, der kan sikre yderligere renavl i 2008. De biavlere, der ejer disse dronninger, vil få besked herom, og det anbefales, at flest muligt af disse bifamilier kommer til at indgå i det kommende års avlsarbejde. DJF vil på grundlag af udregnede indavlskoefficienter vejlede biavlerne om, hvilke dronninger der kan anvendes til at etablere et stort antal avlslinier, som ved føring af stambog skal sikres længst mulig eksistens på Læsø. Derved kan indavl i de kommende generationer minimeres betydeligt. Dette er nødvendigt for en langfristet sikring af den genetiske diversitet på øen. Biavlerne med brune bier har ønske om at forbedre deres bier ved udvælgelse af de bedste dronninger til videre avl. Dette er et forståeligt ønske, der også bidrager til at sikre interessen for avl af brune bier. Det er dog vigtigt ikke at koncentrere indsatsen omkring et par enkelte dronninger i den kommende sæson, da dette straks vil føre til indavl og på længere sigt begrænse populationens levedygtighed. Man bør i stedet sikre sig en stor bredde i antallet af avlsdyr og nøjes med at lave flere dronninger på de bedst ydende dronninger, men ikke undlade også at lade alle udpegede bifamilier få afkom i næste generation.

Omfattende kontrol og indsats fra biavlere på Læsø har ført til at populationen af bier i områderne forbeholdt brune bier i dag har meget få fremmede gener. Biavlerne på Læsø har opdaget en del fejlparringer på grund af den gule farve i afkommet og har i øvrigt udvist en fin evne til på grundlag af biernes adfærd at fravælge bifamilier med mange fremmede gener.

Monitoringsgruppen anbefaler følgende fremtidige egenkontrol-procedure med henblik på at sikre et detaljeret kendskab til og overblik over bifamiliernes identitet: Bidronninger, som ønskes opstillet i zonen forbeholdt brune bier skal i en stambog (ført af biavleren) være dokumenteret som bidronninger fra de i 2007 kontrollerede og godkendte bifamilier eller afkom af disse dronninger, parret på Danzigmand. Samtidigt skal alle disse dronninger være individuelt mærket, f.eks. med de såkaldte Opalith Plättchen som er forsynet med nummer. Selv hvis en dronning skulle sværme kan man da genkende hende og fortsat anvende hende til avl. Biavlere der er usikre på om deres bier er tilstrækkeligt brune, skal anskaffe sig en ny dronning produceret efter de 123 bifamilier med mindre end 1% fremmede gener.

En betingelse for at opnå støtte til bevarelsen af brune bier bør være at biavlerne hvert år i september fremsender en liste over de producerede dronninger i den forløbne sæson, sammen med en erklæring over fra hvilken af 123 udpegede bifamilier de nye dronninger stammer fra.

Det anbefales fra Monitoringsgruppen at indstille den offentlige kontrol af bierne på Læsø i to eller tre år, for så i 2010 eller 2011 at gennemføre en kontrol af, at avlsarbejdet baseret på de 123 udpegede bifamilier med mindre end 1% fremmede gener har fungeret efter hensigten. Den ny kontrol kan udføres ved at indsamle og analysere mindst 20 droner fra alle brune bifamilier. Disse



data kan afgøre, om dronningen i bifamilien er ren og i overensstemmelse med bekendtgørelsen. Da dronninger, produceret i 2007, skulle kunne overleve indtil 2009 uden problemer og enkelte helt indtil 2011, er dette tilstrækkeligt til at sikre populationen af brune Læsø-bier. Monitoringsgruppen finder at der med undersøgelserne er konstateret en betydelig grad af robusthed hos bierne fra Læsø, takket være en overvægt af brune droner. Selv hvis det i løbet af de tre år skulle vise sig at introgression med fremmede gener øges i de brune bier kan dette fjernes igen ved at fjerne alle uønskede dronninger.

Samtidig vurderer Monitoringsgruppen, at det er vigtigt, at der etableres reservepopulationer af brune Læsø-bier andre steder. Romsø har allerede en lille population, men Anholt og andre øer skal gerne etableres sideløbende. Det vil dels tjene som et sikkerhedsnet under populationen på Læsø i tilfælde af katastrofer, dels vil det øge størrelsen af den brune population. Der er plads til mindst 40 bifamilier på Anholt, og det bør undersøges, om antallet kan øges, uden at det går ud over produktiviteten af hver bifamilie. Anholt er fri for varroamider, trakémider og ondartet bipest, hvilket sikrer bierne der særligt godt sammen med den fjerne beliggenhed, over 40 km fra nærmeste kyst. Det gør desværre også transport af bier til øen besværlig. Det skal under alle omstændigheder sikres, at der ikke overføres disse sygdomme til Anholt for at sikre populationen af brune bier bedst muligt. Dette indebærer, at Anholt ikke kan bruges som parringsstation for bier fra Læsø. Der kan kun overføres bier til Anholt under streng kontrol for skadegørere, hvilket ikke er muligt med parringskassetter. Til gengæld vil det være enkelt at føre bier fra Anholt til Læsø med henblik på at friske populationen op med gener herfra.

Monitoringsgruppen har forsøgt at vurdere den effektive populationsstørrelse af bierne på Læsø. Dette er et vigtigt spørgsmål, fordi en meget lille effektiv population er udsat for indavl, hvilket ofte vil føre til, at gener fikseres. Det er muligt at måle den effektive populationsstørrelse ved at sammenligne allelfrekvenser over to generationer. I en lille population vil der ske store forskydninger, i en stor population vil disse være mindre. Den effektive populationsstørrelse er estimeret til 150, altså noget mindre end det faktiske antal brune bifamilier på Læsø, men flere end det antal bifamilier, som Monitoringsgruppen anbefalede at avle videre på i 2007. Der er ret stor usikkerhed omkring tallet med 95% konfidensinterval fra 80 til 300. Det er en populationsstørrelse, som ikke giver anledning til stor bekymring, men det skal bemærkes, at det havde været ønskeligt at have flere end to generationer at måle på og navnlig i de år, hvor der ikke havde været så stor selektion fra avlernes side som i 2007.

De genetiske målinger af populationen på Læsø er sammenholdt med tal fra andre populationer af brune bier. Der er modtaget *Apis mellifera mellifera* bier fra Norge, Polen og Spanien, der alle er undersøgt helt som bierne fra Læsø. Resultatet viser, at Læsø har lidt flere alleler end populationen i Spanien og Norge, men færre end bierne i Polen. Der er også lidt flere alleler i bierne på Læsø end prøver taget fra Italien (*Apis mellifera ligustica*), men lidt færre end bier fra Slovenien (*Apis mellifera carnica*). Dette er ikke tegn på, at indavl er et problem i øjeblikket på Læsø, hvilket ikke er overraskende, når man netop i 2005 konstaterede en betydelig grad af introgression (altså indblanding af fremmede gener). Man kunne derfor tro, at bierne på Læsø indeholder gener fra andre underarter end den brune bi. Det er naturligvis til en vis grad tilfældet, men som beskrevet ikke i udpræget grad. Populationen af brune Læsø-bier kan adskilles fra andre brune bier, ikke fordi den indeholder indførte gener, men fordi de brune alleler, der findes på Læsø, forekommer i anden hyppighed, end tilfældet er hos de spanske, polske og norske bier. Det er overraskende, at de tre andre populationer af brune bier, der er indsamlet nord, sydvest og sydøst for Læsø, indbyrdes er mere ens, end de hver især ligner bierne på Læsø. Det kan skyldes, at Læsø er en mindre og isoleret



population, hvor genetisk drift har haft større betydning end i mere kontinentale populationer. Det er også muligt, at dette er et resultat af, at populationen på Læsø er startet fra et ret begrænset udgangsmateriale. Specielt har bierne fra Norge nogen lighed med bierne på Læsø, men ikke så meget, at man umiddelbart vil mene, at de to frit skal have adgang til at udveksle gener. Det bør i de kommende år undersøges, om der i Sverige findes bier, der minder mere om Læsø-bierne, end tilfældet er med bierne i Norge, og om en kontrolleret udveksling af gener med en sådan population er ønskelig for en mere langsigtet bevarelse af populationen på Læsø.

Orientering af Følgegruppen 2005-2006

Monitoringsgruppens formand har afholdt to møder med Følgegruppen, Begge møder blev afholdt på Læsø, henholdsvis den 14. november 2005 og 29. marts 2006. I begge tilfælde blev der efterfølgende på de samme dage afholdt møde med de af øens biavlere, der var interesseret i at høre om aktiviteterne på Læsø.

Orientering af Følgegruppen 2006-2007

I forbindelse med Monitoringsgruppens møde den 14. august 2006 på Læsø blev der afholdt et fællesmøde med Følgegruppen. Den 15. august aflagde Monitoringsgruppen besøg hos avlere af brune bier og hos avlere af ikke brune bier med henblik på at høre nærmere om avlernes synspunkter på bevaringen af den brune bi.

Orientering af Følgegruppen 2007-2008

Der blev afholdt møde med følgegruppen den 19. marts 2008 med deltagelse af Carl-Johan Junge og Christian Juul Christensen fra Læsø, samt Asger Søgaard Jørgensen (DBF), Ditlev Bluhme (SDE) og Jørgen Jørgensen (DBL). Jørgen B. Jespersen var grundet sygdom forhindret i at deltage. Ved mødet fremlagde Per Kryger resultaterne fra årets undersøgelser. Der var fire store temaer: Indfangning af droner, morfometriske undersøgelser af bier, parringsresultatet fra 2007 og populationens størrelse i forhold til en langsigtet bevarelse.

Der var en drøftelse af problemet omkring salg af honning med etiketten, hvoraf fremgår, at indholdet stammer fra brune bier. Her var der uenighed, idet de biavlere, der ikke har brune bier, finder det generende for deres honningsalg, når turister ikke kan finde honning fra brune bier på Læsø. Derfor ønskede de en fælles etiket, der informerede om den særlige fine honning fra Læsø. Biavlerne med brune bier ønsker fortsat at bruge deres tillægsetiket.

Litteratur

- Ruttner F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag. 284 p.
Whitfield C.W. *et al.* 2006. Thrive out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera* Science **314**, 642-645.
Wright S. 1951. The genetical structure of populations. Ann Eugen 15:323-354.



Bilag 1-2



BILAG 1

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri

Kommissorium for monitoringsgruppe til faglig kvalitetssikring af Fødevareministeriets indsats for at sikre bevarelse af den brune Læsø-bi

Baggrund

Bestanden af brune bier på Læsø er, vurderet ud fra en række analyser, formentlig unikke bestande af den oprindelige nordeuropæiske bi. Dette er baggrunden for den i 1993 gennemførte fredning af den brune bi på Læsø.

Efterfølgende har fredningen resulteret i divergenser mellem avlere af henholdsvis den brune og den gule bi på Læsø. Fødevareministeriet har på den baggrund gennem de seneste år arbejdet indgående med at tilvejebringe en løsning for biavl på Læsø, som kan være udgangspunkt for en sameksistensmodel for biavl på Læsø.

I rapporten ”Den brune bi på Læsø” fra oktober 2002 redegjorde Plantedirektoratet og Danmarks JordbrugsForskning for mulighederne for at bevare den brune bi på Læsø. Rapporten konkluderede, at det biologiske grundlag for en statslig bevaringsindsats fortsat var til stede. Rapporten opstillede forskellige løsningsmodeller, herunder mulighederne for en løsning, der indebærer tilstedeværelse af både brune bier og ikkebrune bier på Læsø.

På baggrund af rapporten har Fødevareministeriet ført drøftelser med biavlerne på Læsø. Drøftelserne resulterede i en aftaleskitse om sameksistens mellem den gule og brune bi på Læsø, som er nedfældet i en forhandlingsprotokol af 13. maj 2004 (Læsø Protokollen). Herefter har Fødevareministeriet udformet en løsningsmodel, der præciserer de fremtidige vilkår for biavl på Læsø.

Formål

Monitoringsgruppen har til formål at følge og dokumentere bevaringsindsatsen på Læsø i de kommende 3 år. Det er afgørende for de foranstaltninger, der iværksættes, at det kan registreres, om de bidrager til at sikre den fortsatte eksistens af den brune Læsø-bi, sammenlignet med de praktiske forhold i dag.

Danmarks JordbrugsForskning er ansvarlig for gennemførelsen af de nødvendige foranstaltninger og analyser på Læsø under projektførelsen. Danmarks JordbrugsForskning kan inddrage andre danske og udenlandske forskningsinstitutioner i arbejdet.

Monitoringsgruppen fungerer som rådgiver for og refererer til Fødevareministeriet vedrørende de foranstaltninger, der iværksættes for at sikre den fortsatte eksistens af den brune bi.

Monitoringsgruppen fungerer endvidere som rådgiver for Danmarks JordbrugsForskning med henblik på at kvalitetssikre de videnskabelige undersøgelser herunder tolkningen af de resultater, som undersøgelserne fører til.

Monitoringsgruppens opgaver

Monitoringsgruppen har til opgave at foretage kontinuerlige monitoringer, som kan belyse i



hvilken grad, det er lykkedes at sikre opformering af rene bestande af den brune Læsø-bi. Dette skal ske på baggrund af de analyser, der gennemføres i løbet af projektet. De indledende analyser vil beskrive den aktuelle status for forekomst af den brune Læsø-bi, og på den baggrund kan effekten af de foranstaltninger, der iværksættes gennem projektforløbet, kvantificeres. Dette indebærer blandt andet, at monitoringsgruppen skal:

- ◇ Overvåge de foranstaltninger, som ministeriet iværksætter.
- ◇ Vurdere de metoder, der tages i anvendelse for at karakterisere den genetiske profil af populationerne af den brune Læsø-bi.
- ◇ Kommentere de resultater/konklusioner, som opnås ved de gennemførte analyser.
- ◇ Vurdere grænsedragningen mellem områder forbeholdt avl med henholdsvis brune og gule bier på Læsø.
- ◇ Evaluere den samlede indsats efter 3 år, blandt andet med henblik på at give anbefalinger til det videre bevaringsarbejde.

Monitoringsgruppen mødes som minimum en gang årligt, og udvalget udarbejder en årsrapport, første gang i december 2005. Gruppens funktionsperiode er foreløbig fra 1. april 2005 til 1. april 2008.

Organisering af arbejdet

For at sikre den videnskabelige fundering af de gennemførte analyser og en videnskabelig funderet analyse samt tolkning af de opnåede resultater sammensættes monitoringsgruppen med følgende medlemmer: Docent Bo Vest Pedersen, Københavns Universitet, professor Volker Loeschcke, Århus Universitet, professor Axel Michelsen, Syddansk Universitet, professor Peter Esbjerg, KVL og professor Peter Sandøe, KVL. Forskningschef Jørgen B. Jespersen, Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr, DJF er formand for gruppen. Skov- og Naturstyrelsen kan udpege en observatør til gruppen.

Til sikring af god og åben dialog om projektets forløb nedsættes der endvidere en Følgegruppe til arbejdet. De to lokale biavlorganisationer på Læsø samt de tre landsdækkende biavlorganisationer inviteres til at deltage i Følgegruppen, og endvidere anmodes Skov- og Naturstyrelsen om at deltage med en repræsentant. Monitoringsgruppen indkalder efter behov, og mindst en gang årligt, Følgegruppen til møde. Formålet er at præsentere Følgegruppen for det fortløbende arbejde og resultaterne heraf.



BILAG 2

Kort notat efter Monitoringsgruppens møde den 23. marts 2006

Danmarks JordbrugsForskning (DJF) har i 2005 indsamlet bier fra alle kendte bifamilier på Læsø og efterfølgende gennemført populationsgenetiske undersøgelser med henblik på at fastslå, om der findes en population af brune bier på Læsø, der kan betegnes som selvstændig population. Der er i alt indsamlet bier fra 583 bifamilier tilhørende xx biavlere. Fra hver bifamilie er der indsamlet 20 arbejderbier. DNA fra 8 af disse bier er efterfølgende ekstraheret og undersøgt med DNA-mikrosatelitter ved hjælp af PCR teknik.

Resultaterne viser, at det er muligt at skelne mellem brune bier og ikke-brune bier. Det vurderes også, at der er tilstrækkelig mange brune bifamilier til, at disse kan danne grundlag for fortsat bevarelse af populationen af brune bier på Læsø. Det må også konstateres, at der har fundet en vis opblanding sted af de brune bier med andre biracer. Det er ikke muligt (på nuværende tidspunkt) at vurdere, hvor meget den nuværende bestand af brune bier adskiller sig fra den oprindelige bestand af brune bier på Læsø.

Prøveindsamlingerne i 2005 er foretaget før biernes parringsperiode (maj-juli), og de i denne undersøgelse identificerede brune bifamilier eksisterer måske ikke i dag, da dronningen kan være udskiftet i nogle bifamilier. Det anbefales derfor, at de bifamilier, der påtænkes placeret i de for brune bier forbeholdte områder, kontrolleres før parringssæsonen 2006 ved hjælp af det udviklede molekylærbiologiske værktøj. Til sikring af 2006 sæsonen skal disse prøver udtages snarest muligt, og resultaterne være tilgængelige for biavlerne inden begyndelsen af biernes parringssæson.

Til sikring af de brune bifamilier anbefaler Monitoringsgruppen, at flest muligt af disse placeres på østenden af Læsø, hvor brune dronninger, der ønskes parret, også bør opstilles for at sikre det bedste resultat.

I 2006 sæsonen vil DJF fortsætte undersøgelsen af populations sammensætningen på Læsø, og der vil eventuelt blive gennemført morfometriske undersøgelser af brune og ikke-brune bifamilier til sammenligning med molekylærbiologiske data fra de samme bier. Herudover vil der blive foretaget undersøgelser over, hvor langt dronninger og droner flyver til de såkaldte dronesamlingspladser på Læsø. De etablerede populationer af brune bier på Anholt og Romsø vil blive forsøgt udbygget i 2006.

DJF tilbyder at gennemgå undersøgelsens resultater med alle biavlere, der ønsker at avle brune bier med henblik på at prioritere bifamilier til videre avlsarbejde. Tilsvarende vil DJF stå til rådighed for andre biavlere i deres avlsarbejde.

Monitoringsgruppen har diskuteret hvorvidt arealafgrænsningen beskrevet i Bekendtgørelse nr. 441/2005 bør ændres, men der er enighed om, at det tidligst vil være muligt at udtale sig om dette, når resultaterne af de for 2006 planlagte undersøgelser er gennemført.

DJF vil i uge 13 informere biavlerne på Læsø om resultatet af undersøgelse generelt, og specifikt for den enkelte avler vil vi meddele resultatet for avlerens egne bifamilier og konsekvenser i form af fremtidig placering af bifamilierne.

den 24. marts 2006
Jørgen B. Jespersen
Formand for Monitoringsgruppen