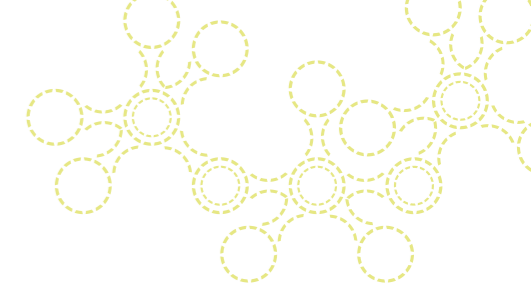




Modelfoto: Wiegaarden/Jørgen Bek Rasmussen



Genpuljen hos visse hunderacer er blevet så snæver, at indavl og deraf følgende helbredsproblemer truer racernes fremtid. Indkrydsning af andre hunderacer kan bruges som redskab til genetisk genopretning af de truede racer

■ TEKST: TORSTEN N. KRISTENSEN, CINO PERTOLDI OG ASTRID V. STRONEN (ALLE FRA INSTITUT FOR KEMI OG BIOVIDENSKAB, AALBORG UNIVERSITET), INGILD S. ESPELIEN (NORSK LUNDEHUND KLUBB)

Et stigende antal dyr optræder i små populationer. I antalmæssigt små populationer er der øget risiko for genetiske problemer, som f.eks. sygdomme, indavl, tab af genetisk variation, reproduktionsproblemer og i værste fald uddøen. En genetisk genopretning via udveksling af individer mellem forskellige populationer kan reducere omfanget af disse udfordringer.

Reduceret til fem nærtbeslægtede individer

Et eksempel på genetisk genopretning er den norske lundehund. Denne spidshunderace stammer fra den norske vestkyst, og alle nulevende lundehunde stammer fra det nu fraflyttede fiskersamfund Måstad på Værøy, Lofoten. Her blev den letbyggede og smidige hunderace brugt til at jage lundefugle i de svært tilgængelige fjeldområder. Racen er i dag stærkt truet på grund af et ekstremt lavt niveau af ge-

netisk variation og en høj grad af indavl. Den høje grad af indavl skyldes, at racen mindst to gange har været reduceret til kun fem nærtbeslægtede individer – første gang i forbindelse med en hvalpesyggeepidemi under 2. verdenskrig. Den anden krise skyldtes, at folk flyttede fra Måstad, og den oprindelige brug af lundehunden som jagthund ophørte. Da der ikke længere var brug for hunden, var den tæt på at uddø. Få ildsjæle sørgede for, at dette ikke skete og alle nulevende lundehunde menes at stamme fra kun to individer, hvorfor alle nulevende lundehunde er tæt beslægtede.

En hund med særegne anatomiske træk

Lundehunden har flere særegne anatomiske træk, som er fremavlet, fordi de var nyttige for racens anvendelse. Jagt på lundefugl foregik som regel i uvejsomt terræn på fjeldskråninger. Gode klatringsegenskaber muliggjorde, at ►

Med indkrydsningsprojektet for lundehunden ønsker man at forbedre racens helbred og håber i tillæg at kunne identificere den genetiske basis for sygdomme ved at sammenligne arvematerialet hos syge og raske hunde.

Kunsten at redde en genetisk truet race

Disse tre racer indgår i lundehundens indkrydsningsprojekt



Norsk buhund Modelfoto: Wiegaarden/Tine Luther



Norrbottenspids Modelfoto: Wiegaarden/Kasper Larsson



Islandsk fårehund Modelfoto: Wilfred Olsen



Lundehunden er en exceptionelt adræt hund – skabt til at bevæge sig i fjeldet. Et nyttigt redskab til klatring i fjeldene er seks tæer på hver fod. Foto: Wiegaarden/Jørgen Bak Rasmussen



hundene kunne komme ind i huler i fjeldet for at fange fuglene og bringe dem tilbage til deres ejer. Derfor blev der avlet efter hunde, der var fleksible og nemt kunne bevæge sig i små rum og på stejle fjelde.

Lundehunden har seks tæer på hver fod (tilstedeværelsen af ekstra tæer kaldes *polydactyli*), og i forhold til andre racer har den meget bevægelige led i skulder og nakke. Derudover kan den delvis lukke sine øregange ved at folde ørene ned. Dette har bidraget til beskyttelse af øregangene, når hundene har bevæget sig inde i små huler, hvor det har været trangt og løse sten og jord har generet.

Problemstillingen er aktuel for alle truede populationer

Lundehundens anatomiske karakteristika gør den ekstra interessant ift. spørgsmål omkring genetisk genopretning. I modsætning til situationer, hvor vilde dyr selv kommer en isoleret population til undsætning i form af naturlig indvandring, vil redning udført af mennesker ofte føre til diskussioner omkring, hvor meget og hvilket genetisk materiale man kan tillade sig at indføre. Pro-

blemstillingen har været genstand for en bred diskussion i Norge og er aktuell for alle populationer, som har brug for nyt genetisk materiale. At igangsætte et genetisk genopretningsprogram er en stor og vigtig beslutning, som typisk vil indebære svære valg, der betyder, at man må acceptere ændringer i populationen.

Lundehunden – et værdifuldt eksempel

For lundehunden kan indkrydsning med andre racer og dermed introduktion af nye gener gøre det udfordrende at bevare racens specielle anatomiske karakteristika og andre egenskaber. Disse egenskaber havde, som nævnt, en praktisk betydning for racens tidligere funktion – i modsætning til nogle af de egenskaber man finder hos andre moderne racehunde. Samtidig er det karaktertræk, som lundehunden ikke længere behøver, fordi den ikke længere benyttes til jagt på lundefuglen. Lundefuglen er selv truet, og det er usandsynligt, at racen i overskuelig fremtid kommer til at genoptage sin historiske og meget specifikke funktion. Lundehunden er dermed et værdifuldt eksempel, der kan benyttes generelt til at vurdere fordele og ulemper forbundet

INDKRYDSNINGSAVL giver mulighed for at øge genetisk variation og bevare populationer, som ellers med stor sandsynlighed vil uddø. Dette arbejde er vigtigt, selvom det i nogle tilfælde vil medføre ændringer i populationens genetiske og udseendemæssige udtryk.

med en genetisk genopretning. For lundehunden er forventningen, at krydsning med andre racer specifikt kan reducere racens sygdomsproblemer og øge mulighederne for fortsat udvikling af racen. Projektet kan desuden bidrage med at skabe retningslinjer, der kan være brugbare for lignende projekter i racer med andre problemstillinger.

Indkrydsning af andre racer

Genetisk genopretning hos lundehunden er højaktuelt, fordi der er registreret høje forekomster af sygdomme i mave og tarm i lundehunde. Samlebetegnelsen for disse sygdomme er gastroenteritis, hvoraf den mest kendte er *intestinal lymfangiektasi (IL)* – se tekstboks). Udvikling af denne sygdom anslås at udgøre en betydelig risikofaktor for alle nulevende lundehunde. Fordi alle lundehunde er nært beslægtede, er det umuligt at udvælge hunde til avl, som ikke er disponeret for sygdommen (eller har lav risiko). Det er vigtigt at reducere forekomsten af IL; udover de praktiske, økonomiske og følelsesmæssige udfordringer for hundenes ejere medfører sygdommen smerter, nedsat velfærd og i værste fald nedsat levealder for hundene. Grundet disse udfordringer har Norsk Lundehund Klubb i samarbejde med Norsk Kennel Klub iværksat et indkrydsningsprojekt med hunde af andre racer med det formål at øge den genetiske variation. Hunde fra andre nordiske spidshunderacer med et udseende og en adfærd nogenlunde lig lundehundens blev

Gastroenteritis og intestinal lymfangiektasi (IL)

Lundehunden har høj forekomst af gastroenteritis (sygdomme som angriber tarmsystemet). Disse sygdomme påvirker sundhed og overlevelse, og data fra Norsk Lundehund Klubb antyder, at ca. 30% af alle lundehunde dør af den type gastroenteritis, der betegnes intestinal lymfangiektasi (IL) og er en udvidelse af lymfekarrene.

Tegn på indavlsdepression

Den genetiske baggrund for gastroenteritis er ukendt, men den høje forekomst af sygdommen antages at være et tegn på indavlsdepression. Forekomsten af sygdommen er ukendt men sandsynligvis høj, og kliniske symptomer inkluderer diarré, opkast, vægttab, træthed, opsvulmet mave og ophobning af væske i kroppen, specielt i bagbenene. Sygdommen kan medføre nedsat livskvalitet for hunde såvel som betydelige økonomiske udgifter for hundeejere.

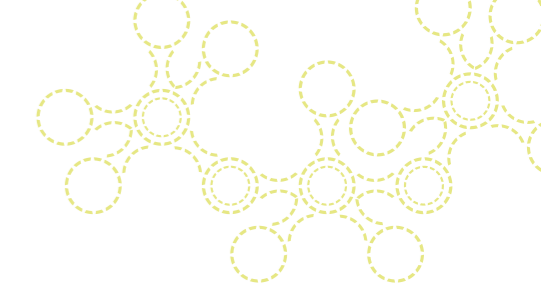


For lundehunden er forventningen, at krydsning med andre racer specifikt kan reducere racens sygdomsproblemer.

udvalgt, og der arbejdes nu med indkrydsning af norsk buhund, islandsk fårehund og norrbotenspids. Disse racer har været tema for genetiske analyser omkring diversitet og slægtskab udført af forskere fra bl.a. Aalborg Universitet.

Program for indkrydsningen

Indkrydsningen foregår ved, at tæver af andre racer parres med lundehundehanner (fordi de tre andre racer er betydelig større end lundehunde, bruges tæver). Første generations krydsningshvalpe skal krydses med lundehunde, og derefter krydses de videre generationer efter planen med lundehunde. Krydsningshvalpene vil blive registreret i et eget X-register. Samtidig vurderes krydsningerne fænotypisk (eksteriørmæssigt), og når den ønskede racetype er opnået, kan stambogen åbnes og krydsningerne indlemmes i racen. ▶



Lundehunden har ekstremt fleksible led. Nakken er meget bøjelig, og hunden er helt afslappet under denne øvelse – forudsat at det udføres af en person, hunden stoler på. Flexibilitet er et racekarakteristika, men skal aldrig vises på udstilling. Foto: Arild Espelien



Forventes at føre til sundere hunde

At Norsk Lundehund Klubb har valgt at indkrydse tre racer fremfor kun én skyldes, at det giver et bredere udvalg i forhold til at vælge, hvilke krydsningshvalpe der skal udvælges til videre avl (se skemaet).

Vi ved ikke, hvilke gener der bidrager til udviklingen af IL, og der findes ikke gode kliniske tests, som kan afsløre, hvilke individer der er stærkest disponeret for at få sygdommen. Hvis generne, som forårsager IL, var kendte, eller hvis troværdige kliniske tests eksisterede, kunne forekomsten af og dispositionen for IL bestemmes, og avlsdyr kunne udvælges på baggrund af denne information. Dette er indtil videre ikke en mulighed, og udvælgelse af avlsdyr foretages på baggrund af en vurdering

af deres sundhedsstatus på tidspunktet, hvor de sættes i avl. Hvis det viser sig, at krydsning med renrace lundehunde i de kommende generationer medfører, at IL også er udbredt blandt krydsningshundene, har man i fremtiden en mulighed for at krydse krydsningerne med hinanden og selektere for at undgå IL. Altså forventes det, at den genetiske redning vil kunne føre til en markant reduktion af IL i lundehunden.

Alle førstegenerationshvalpene har ekstra tæer

Et af lundehundens karaktertræk, *polydactyli*, har været genstand for opmærksomhed pga. mulige uheldige konsekvenser for udvikling og sundhed. Men hvad var antallet af tæer hos de første krydsningshvalpe? Alle førstegenerationshvalpene har ekstra

tæer på to eller flere poter. Dette indikerer, at egenskaben er bestemt af mange gener, og at avlen kan styres, således at *polydactyli* i lundehunden kan opretholdes fremover, hvis det ønskes.

Sygdommen kan reduceres gennem flere generationer

Når det gælder IL, er hvalpene vanskeligere at vurdere, da man ikke kan se på en krydsningshvalp, om den er disponeret for sygdommen. Derfor skal krydsningshundene være ældre, inden man kan vurdere, om de er eksponeret for IL. Baseret på denne vurdering kan det besluttes, om de kan benyttes i avlen. Man kan dog ikke med sikkerhed vide, om hundene er IL-fri, før de er blevet gamle, så der vil gå flere generationer, før man med stor sandsynlighed har reduceret omfanget af IL. Hvis det lykkes at identificere gener knyttet til IL ved at sammenligne hunde med og uden sygdommen, vil det også bidrage til en forbedret og tidligere identifikation af hunde, som er velegnet til avl.

Gode bevaringsmuligheder

De første krydsningshvalpe har forholdsvis lille fænotypisk variation. Denne variation vil sandsynligvis øges i senere generationer, når flere krydsninger er udført, og kan reduceres igen med selektion for ønskelige karaktertræk. Med introduktion af ny genetisk variation i lundehunden vil der være gode muligheder for at avle tilbage mod de oprindelige og/eller ønskelige karaktertræk for racen, hvor man samtidig kontrollerer, at indavl holdes på et acceptabelt niveau. Det virker sandsynligt, at man kan bibeholde lundehundens specielle karaktertræk på trods af indkrydsningsarbejdet. Nogle karaktertræk vil kræve tid at genetablere, men med tålmodighed og god planlægning kan man i stor udstrækning bevare lundehunden, som vi kender den, og samtidig sikre en frisk og sund population.

Krydsningsprojektet for lundehunden er designet specifikt for denne race – dette gælder valg af indkrydsningsracer og hvilke hvalpe, der bruges i det videre avlsarbejde. Men projektet belyser flere problemstillinger, som er aktuelle for andre racer i samme situation.

Hvornår er det ”nu”?

Hvornår bør man starte et ”genetisk genopretningsprogram” for en truet race – bør man vente længst muligt for at prøve at undgå indkrydsning, eller bør man starte tidligt for at reducere risikoen for indavl og sygdomme? Kan der udformes tommelfingerregler omkring denne vanskelige balancegang?

Lundehundens genopretningsprogram er igangsat relativt sent – racen har allerede et ekstremt lavt niveau af genetisk variation, er indavlet og har alvorlige sundhedsproblemer. Lundehunden har en høj forekomst af IL, og frugtbarheden er relativt lav med høj forekomst af hvalpekuld med bare én hvalp, hvilket er typiske tegn på indavl. Det vil typisk være fordelagtigt at starte programmet tidligere end ▶



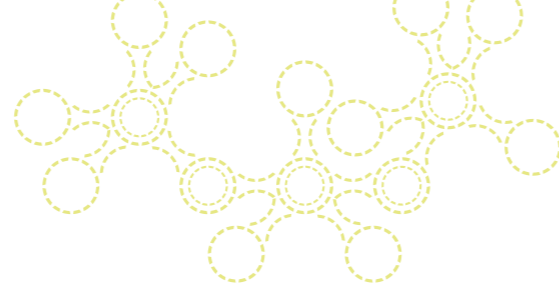
Det virker sandsynligt, at man kan bibeholde lundehundens specielle karaktertræk på trods af indkrydsningsarbejdet.



Krydsningshvalpen Kunna har norsk buhund som mor og lundehund som far. Foto: Ingvild Espelien

Oversigt over gennemførte indkrydsninger og krydsningshvalpe født per juni 2016. Som udgangspunkt planlægges to indkrydsninger med hver af de tre racer.

RACE	Krydsning forsøgt	Antal krydsningshvalpe født
Norsk buhund	×	6 (4 tæver, 2 hanner)
Islandsk fårehund	×	2 (2 hanner)
Norrbottenspids	×	0



Disse to hvalpe er resultat af parring mellem islandsk fårehundetæve og lundehundehan.

Foto: Monika Karlsdottir

tilfældet med lundehunden. Det vil reducere risikoen for at miste racen, skåne hundene og spare ejerne for omkostninger. Desuden vil det gøre det enklere at bevare særegne karaktertræk, da der tidligere i forløbet vil være mere genetisk variation tilbage i racen. Det kræver en vis mængde genetisk variation at avle sig væk fra sygdomme og samtidig bevare de racespecifikke karaktertræk.

Lundehundeprojektet kan bidrage med generel viden

Nogle hunderacer har i forbindelse med selektionen udviklet mere eller mindre racespecifikke sundhedsproblemer som f.eks. hofteledsdysplasi, hjertesygdomme og lignende. En del af disse sygdomme er allerede omfattet af avlsprogrammer, men i antalmæssigt små racer med lav genetisk variation vil den nye viden om indkrydsningsprojekter muligvis kunne hjælpe en positiv udvikling på vej.

Krydsningshvalpene fra lundehundeprojektet kan bidrage med viden til at forstå, om det er specifikke gener, som bidrager til sygdomme i fordøjelsessystemet (IL), og om *polydactyli* i sig selv kan have mulige negative konsekvenser for dyrenes sundhed, eller om disse kan forklares af andre årsager. Denne viden om, hvilke gener der bidrager til egenskaberne kan bruges til at fremme avlsarbejdet af lundehunde, men det kan også give mere viden om sammenhængen mellem gener og sundhed hos hunde generelt.

Ændringer af racestandarder kan være nødvendigt

Et indkrydsningsprojekt kan medføre, at der må foretages ændringer i racestandarden (hvilket kun kan gøres af racens hjemland). Ellers risikerer man at avle tilbage mod de problemer, man havde før indkrydsningen, fordi man udvælger avlsdyr, som i udgangspunktet ikke er genetisk sunde. For lundehunden kan det ikke udelukkes, at fokus på veludviklede ekstra tæer må nedtones i standarden – særligt hvis det viser sig, at der er en direkte sammenhæng mellem IL og *polydactyli*.

Der må slækkes på kravene

En race, der kræver genetisk genopretning, vil typisk være meget ensartet, og det kan opfattes som ønskværdigt, fordi racen dermed er "typefast". Det er dog nødvendigt at slække på kravene, når man vurderer, hvilke krydsningshvalpe der skal bruges i den videre avl, ligesom man må acceptere hunde, der ikke lever helt op til racens standard. ■

Vil du vide mere?

Mere information om indkrydsningsprojektet og opdateringer om hvalpekuldene findes på Norsk Lundehund Klubbs hjemmeside: lundehund.no

1/1 ann