Genetisk variation hos Belgiske Hyrdehunde, sammenfatning

Helle Friis Proschowsky, dyrlæge hos DKK

Vedlagt finder I en beskrivelse af de undersøgelser Lektor Thomas Mark fra det Biovidenskabelige fakultet under Københavns Universitet har lavet.

For at evaluere den genetiske variation hos de fire racer af Belgisk hyrdehund har han foretaget en række beregninger. Det drejer sig om:

Stamtavlerne komplethed (PEC), samt hvor stor en andel af hundene der havde stamtavler med PEC > 0,7 (svarende til at alle forældre og bedsteforældre samt mindst en oldeforælder er kendt)

Generationsintervallet: Den gennemsnitlige alder for forældre, når de får afkom. For alle racer ligger det omkring 4,5 år.

Den gennemsnitlige indavlskoefficient (indavlsgrader for alle dyr lagt sammen og divideret med antallet af dyr). Værdierne ligger mellem 1,3 og 2,0 hvilket er lavt.

Indavlsstigningen per generation: Den er også lav – mellem 0,00083 og 0,0021 %

Det gav ikke mening at beregne den effektive population fordi indavlsstigningen per generation er så lav. Indavlsstigningen bruges til at beregne den effektive populationsstørrelse, men når den er lav, bliver den effektive population større end den reelle. Der, hvor man bliver bekymret i relation til genetisk variation, er når den effektive population er væsentligt mindre end den reelle populationsstørrelse.

Matadoravl er beskrevet på flere måder. I tabel 4 angives den procentandel af hundene indenfor hver race, der er efter hhv. den mest populære far (pct top1) og en af de 3 mest populære fædre (pct top3). Ser man f.eks. på de 68 Groenendaels der er født i 1998, så er 21 % efter den mest populære far og 43 % er efter en af de 3 mest populære fædre (der er altså gengangere i de to grupper for den mest populære han er også med i de tre mest populære hanner). Jeg har desuden lavet et bilag med tabeller over de tre mest benyttede hanhunde i hver race, ud fra data Thomas har beregnet.

Konklusionen på undersøgelsen er, at det ser godt ud i jeres race. Indavlsgraden er ikke så høj som man kunne frygte, med så små populationsstørrelser.
I skal dog være opmærksomme på matadoravl, for der er enkelte hanner, der har fået mange afkom. Hidtil er det gået godt, primært fordi matadoravlshannerne ikke har været nært beslægtede (der er dog undtagelser, f.eks. er han nr. 1 og han 2 hos Lakenois far og søn).

Matadoravl

Helle Friis Proschowsky, dyrlæge hos DKK
(Samt lidt forklaring af teksten og fremhævelser af R. Stewart, Avls- og sundhedsudvalget)

Oversigt over de tre mest benyttede hanner i hver race.
Slægtsskabet til resten af populationen angiver, hvor meget han er i familie med resten af racens individer. Ved beregningen af det gennemsnitlige antal registreringer pr. år er der taget udgangspunkt

i det antal dyr, der var i afstamningsfilen pr. fødselsår. Dernæst er gennemsnittet beregnet for årene 1997-2007.

Værdierne, beregnet for vores race, er lave.

Matadoravlsgrænsen på hundeweb er beregnet som 25% af det gennemsnitlige antal registrerede hvalpe pr. år. Nogle af hannerne er oppe over 200% - altså over 8 gange så mange hvalpe. Hos racer med lave registreringstal anbefaler Dansk Kennel Klub, at man ser på indavlsgrader i stedet for – det giver simpelthen ikke mening at opretholde en grænse på 1,5 eller 10 hvalpe pr. hanhund.

De etiske anbefalinger siger derfor, at opdrættere af Belgiske Hyrdehunde skal holde sig til parringer, der giver en indavlsgrad under 6,25% hos afkommet.

Groenendael

Grænse på hundeweb: 9 hvalpe, dvs. 36 hvalpe pr. år. Gennemsnit 1997-2007: 33 hvalpe.

Navn & reg. nr.	Slægtsskab til populationen	Antal afkom	% del af en årgang
Samson-Wendy van Lana's Hof Reg. nr. 15275/92	0.0229	75	229
Oud-Sabbinge Dorado de Gitan Reg. nr. 17753/82	0.0260	61	186
Victor-Macy van Lana's Hof Reg. nr. 00526/98	0.0110	48	147

Laekenois

Grænse på hundeweb: 1 hvalp, dvs. 4 hvalpe pr. år. Gennemsnit 1997-2007: 4,5 hvalpe.

Navn & reg. nr.	Slægtsskab til populationen	Antal afkom	% del af en årgang
Pelsens Scirocco Reg. nr. 00076/94	0.0119	13	292
Pelsens Tazan II Reg. nr. 00410/97	0.0129	13	292
Lobo van Kriekebos Reg. nr. ALSH 45017	0.0064	10	224

Malinois

Grænse på hundeweb: 22 hvalpe, dvs. 88 hvalpe pr. år. Gennemsnit 1997-2007: 81 hvalpe.

Navn & reg. nr.	Slægtsskab til populationen	Antal afkom	% del af en årgang
Yagus van de Duvetorre Reg. nr. LOSH 848979	0.0119	48	59
Boholdts Ulrik Reg. nr. 24937/91	0.0129	46	57
Bowy Mateo Reg. nr. 03543/92	0.01774	45	55

Tervueren

Grænse på hundeweb: 11 hvalpe, dvs. 44 hvalpe pr. år. Gennemsnit 1997-2007: 81 hvalpe, hvilket er noget mere end de 44 hvalpe, der regnes med nu, ved fastsættelse af matadoravlsgrænsen – det må betyde at registreringstallet har været noget højere tidligere.

Navn & reg. nr.	Slægtsskab til populationen	Antal afkom	% del af en årgang
Don Quichotte of The Two Reg. nr. 31934/80	0.0411	114	141

U'nick des Hauts de Bievre Reg. nr. 33828/83	0.0153	80	99
Grand-Pitou van de Hoge Laer Reg. nr. 01732/84	0.0524	78	96

Indavls- og stamtræanalyser for Belgiske Hyrdehunde

Thomas Mark, december 2010

Materiale og metoder

En afstamningsfil fra Dansk Kennel Klub (DKK) med oplysninger om forældre, fødselsdato, race m.m. på i alt 6,163 belgiske hyrdehunde danner grundlag for nærværende beregninger. Data indeholdt oplysninger om både importerede og danskfødte hunde. Data indeholdt information om 4 racer (Tabel 1) og beregningerne blev foretaget racevis. Dog er alle forældre uanset race taget i betragtning ifbm. indavlsberegningerne.

Tabel 1. Antal dyr i filen fra DKK pr. race

Race	Antal dyr
Groenendael (GRO)	1343
Laekenois (LAE)	140
Malinois (MAL)	1808
Tervueren (TER)	2872

Nedenfor er nogle centrale udregninger beskrevet. Resten giver forhåbentlig sig selv.

Komplethed af stamtavle:

For hver hund blev et simpelt mål for stamtavlens komplethed (pedigree completeness, PEC) udregnet: PEC = (C1 + C2 + C3)/3, hvor C1 er andelen af kendte forældre, C2 er andelen af kendte bedsteforældre og C3 er andelen af kendte oldeforældre. Dvs C1=1 hvis både dyrets mor og far er kendte, C1=0,5 hvis kun den ene forælder er kendt osv. PEC kan maksimalt være 1 (når alle aner i 3 generationer er kendte). Ofte betragtes mere end 3 generationer, men det blev ikke skønnet nødvendigt her pga. stamtavlens relative korte dybde (ældste hunde er født i 1979; dog er nogle forældre uden information om fødselsår ældre) og pga. den relativt lave reproduktionsrate af hanhunde (fx sammenlignet med tyre og hingste).

Indavl:

Anerne til hvert dyr blev ført så langt tilbage som muligt. På baggrund heraf blev slægtskaber mellem og indavlskoefficienter for hvert dyr udregnet (Wright 1922, Am. Nat. 56:330) og indsat i Hendersens slægtskabsmatrice.

Generationsinterval:

Generationsintervallet (L) blev estimeret ud fra data som: L = f_år(dyr) – 0,5*f_år(far) – 0,5*f_år(mor), hvor f_år(dyr) er dyrets fødselsår osv. Her blev det sikret at fødselsåret for hvert dyr ikke var registreret inden forældrenes registrerede fødselsår (var ikke tilfældet for nogle dyr, hvilket er et godt tegn mht. kvaliteten af disse registreringer).

Indavlsrate og effektiv populationsstørrelse:

Til disse beregninger blev kun data for dyr med PEC>0,7 (svarende til at alle forældre og bedsteforældre samt mindst en oldeforælder er kendt) anvendt. Årsagen til dette krav er at dyrets indavlsgrad er underestimeret når PEC er lav - og ofte er der en tendens til at ældre dyr har lavere PEC end yngre dyr, hvilket betyder at indavlsraten ville blive overestimeret hvis der ikke blev taget hensyn til 'huller' i afstamningerne.
Indavlsraten er: $\Delta F = (F_{2010}-F_{2010\text{-}L})/(1-F_{2010\text{-}L})$, hvor F_{2010} er den prædikterede gennemsnitlige indavlskoefficient for år 2010 ($F_{2010\text{-}L}$ er tilsvarende for året 2010, minus generationsintervallet). Prædiktionerne er foretaget ud fra en simpel lineær regression ($F = \alpha + \beta * \text{fødselsår} + e$, hvor α og β er de ubekendte parametre der estimeres) for alle individuelle indavlskoefficienter med PEC>0,7. Bemærk at alle dyr uanset fødselsalder er medtaget (pga. de relativt små populationsstørrelser), hvilket betyder at ΔF og Ne refererer til det 'gennemsnitlige' avlsarbejde for hele perioden.
Den effektive populationsstørrelse er: $Ne = 1/(2\Delta F)$.

Resultater

Tabel 2. Indavlsrate (ΔF), antal dyr (n) som udregningen er baseret på og gennemsnitlig generationsinterval (L)

Race	ΔF (%)	n	L (år)
Groenendael	$1{,}1*10^{-3}$	703	4,5
Laekenois	$8{,}3*10^{-4}$	257	4,3
Malinois	$2{,}1*10^{-3}$	927	4,7
Tervueren	$2{,}1*10^{-3}$	1785	4,3

Indavlsraterne er lave og langt fra kritiske eftersom ny genetisk variation pga. mutationer må formodes at kunne kompensere for tabet af genetisk variation pga. indavl. Resultaterne kan dog være følsomme for selv 'små' avlsbeslutninger (fx hvilken specifik hanhund der opnår stor popularitet et givent år) pga. de små populationsstørrelser. De lave indavlsrater svarer til effektive populationsstørrelser som er større end de aktuelle populationsstørrelser. Det giver således ikke mening at præsentere effektive populationsstørrelser.

Tabel 3. Gennemsnitlig indavlskoefficient (F), antal dyr med PEC>0.7 (n) og gennemsnitlig PEC pr. race og pr. udvalgte fødselsår

	F (*100)			n			gns(PEC)[1]		
År	GRO	MAL	TER	GRO	MAL	TER	GRO	MAL	TER
1990	2,9	2,8	0,8	61	33	117	0,82	0,82	0,86
1991	0,2	1,1	1,8	44	61	87	0,81	0,88	0,86
1992	5,9	2,1	2,6	20	51	99	0,86	0,90	0,87
1993	1,0	2,8	2,0	30	38	136	0,90	0,90	0,92
1994	2,7	2,5	3,2	46	44	134	0,84	0,85	0,91
1995	1,1	2,4	2,8	52	71	102	0,86	0,88	0,94
1996	0,3	3,4	1,2	60	44	119	0,85	0,95	0,94
1997	3,1	5,2	1,6	16	37	129	0,83	0,94	0,95
1998	1,3	0,9	4,1	40	32	92	0,85	0,92	0,94
1999	4,9	1,8	3,4	36	27	101	0,90	0,91	0,92
2000	0,0	2,9	0,1	29	32	37	0,83	0,90	0,89
2001	0,9	1,4	4,1	19	31	34	0,83	0,77	0,89
ALL	1,3	2,0	1,7	703	927	1785	0,83	0,86	0,88

1Gennemsnit af dyr med PEC>0.7

Den gennemsnitlige indavlsgrad fluktuerer en del fra år til år (Tabel 3), hvilket typisk ses hos små populationer og hos populationer uden ensartede og systematiske avlsbeslutninger over tid. Samme billede ses hos Laekenois (resultater ikke vist).

Den gennemsnitlige PEC af dyrene som indgår i indavlsberegningerne er nogenlunde konstant over tid (Tabel 3) og derfor formodes indavlsraten ikke at være biased pga. inkomplet afstamningsinformation.

Tabel 4. Matadoravl - antal dyr pr. fødselsår (n) og procentandel af dyrene med hhv. mest populære far (pct top1) og en af de 3 mest populære fædre (pct top3) pr. race og pr. udvalgte fødselsår.

	n			Pct top1			Pct top3		
År	GRO	MAL	TER	GRO	MAL	TER	GRO	MAL	TER
1998	68	65	107	21	25	20	43	48	41
1999	41	67	124	24	39	18	59	66	37
2000	35	57	47	80	18	17	89	42	51
2001	24	50	65	33	16	20	58	44	43
2002	14	87	85	43	15	18	79	34	36
2003	23	61	55	35	16	24	61	48	38
2004	23	118	67	39	14	13	57	30	36
2005	38	94	54	37	12	19	68	33	48
2006	45	148	98	24	14	18	47	32	38
2007	22	86	44	23	13	20	45	37	41
2008	49	102	39	24	22	18	53	39	54
2009	46	72	45	48	21	20	76	42	47
2010	21	81	33	38	22	27	67	47	48
ALL	1343	1808	2872	6	3	4	13	8	9

Enkelte hanhunde tillades at få en del afkom (Tabel 4), hvilket kunne have medført en større indavlsrate end der blev observeret. De mest anvendte hanhunde i hvert af de undersøgte år var dog i de fleste tilfælde indbyrdes ubeslægtede. Dette kan bl.a. skyldes usystematisk selektion eller lav arvbarhed af selektionskriterier hos de pågældende racer.

Konklusion

Indavlsraten er ikke kritisk hos belgiske hyrdehunde på trods af de små populationsstørrelser. Det skyldes bl.a. at populære hanhunde (avlsmatadorer) er relativt ubeslægtede fra år til år.

Eftersom enkelte hanhunde benyttes meget kan indavl fremover blive problematisk, specielt hvis nære slægtninge med tidligere avlsmatadorer benyttes meget.