

Arvelighet av pelsfarver hos collie

Siri H. og Tom V. Segalstad
Rockhound Rough Collies

Etter å ha hørt diverse motstridende og til dels merkelig informasjon om arvelighet av farver hos collie, var det ikke all informasjonen som stemte. NKKs hefte om "Genetikk, avl og oppdrett" gir mye kunnskap, men inkluderer naturlig nok farvegener fra alle raser, og det er ikke enkelt å sile ut hva som gjelder collie.

En bok som sier hvordan det virkelig er for rasen vår, heter "The Collie: A Veterinary Reference for the Professional Breeder", og er skrevet av Sharon L. Vanderlip. Den finnes i både engelsk og tysk utgave, men er ikke mulig å få fatt på. Rykter vil ha det til at forfatteren arbeider med en ny utgave, men vi har ikke klart å få det bekreftet.

Det er faktisk ikke så komplisert med farver hos collie, eller andre raser for den saks skyld, bare man vet hvilke forskjellige gener som spiller inn. Derfor denne lille artikkel.

Myter

Myter og motstridende informasjon om arvelighet av farver hos collie inkluderer:

- "Sobel er dominant" og "sobel-tricolor parring gir 50% av hver". Begge deler er faktisk riktig, avhengig av genene til den soble.
- Etter 7 generasjoner av sobel, blir de sobeldominante. Feil: Det er bare avhengig av genene til den enkelte hund, ikke av antall generasjoner.
- Man skal ikke ha for mange generasjoner med blått etter hverandre Feil: Det arves bare ett merle gen dersom merle parres med ikke-merle.
- Sobel bør blandes med tricolor i generasjoner innimellom for å få god farve. Feil: Sobel har enten to soble gen eller ett sobelt og ett tricolor gen, antallet generasjoner spiller ingen rolle.
- Tricolor som har blått bak seg skal ikke parres med sobel, fordi blått påvirker sobel negativt. Feil: En tricolor har ikke merle gen, og kan derfor ikke skape problemer for sobel-farven.
- Samtidig er hodetegningene på tricolor/blå og sobel forskjellige. Henger dette sammen med grunnfarven?
- En sheltie-eier parret to tricolorer, og fikk en sobel og noen tricolor valper. Hun forklarte det med at det er to farvegener, og sobel er dominant. Dette er ikke mulig dersom farvene arves likt som hos collie. Man kan fristes til å lure på om det har vært en "tjuv-parring" av en sobel i tillegg til tricolorparringen. To soble kan gi tricolor avkom.

Farvegener hos collie

La oss først se på de genene som styrer farvene hos collien. Det er minst 10 kjente loci (en locus = lokalisasjon, d.v.s. plassering) i kromosomene, som har noe å gjøre med farvene til en hund. 9 av disse finnes hos collie, og de fleste finnes bare i én variant, slik at alle har samme egenskap.

I genetikken er det vanlig å bruke store bokstaver for det dominante genet, små bokstaver for recessive (ikke dominante eller vikende) genet. Videre kan hver av disse ha tilleggsegenskaper (alleler), som gjerne betegnes med en bokstav, som står opp i forhold til resten av linjen. Enkelte egenskaper konkurrerer med hverandre, og kan være sterkere eller svakere uten å være direkte dominante eller recessive. Det kan altså være varierende grad av dominans også blant recessive gener. Som eksempel er A locus (se under) der collie bare har de recessive genene. Det soble genet dominerer over "tan point" (tricolor - sort med tan-farver).

Ved å vite hvilke gener den enkelte hunden har, er det faktisk lett å "regne ut" hva valpene får, ihvertfall statistisk. At naturen ikke alltid følger statistikken, vet sikkert alle – det er sjelden man får et statistisk kull der kjønn og farver er jevnt fordelt. Det er heller ikke alltid mulig å vite hvilke gener et individ har, dersom det er dominante gener involvert. Et eksempel er en sobel collie, som kan være bærer av ett tricolor og ett sobelt gen, eller av to soble gener. For å vite med sikkerhet hvilke gener hunden bærer, kan man testparre med en

recessiv, altså en tricolor. Dersom det blir tricolor valper, bærer den tricolor gen. Men dersom det ikke blir tricolor valper, kan det skyldes to ting: Enten er det en sobel-dominant, eller så har statistikken spilt oss et puss, og bare gitt oss den ene kombinasjonen.

Hvilke farvegener har en collie?

Først ser vi litt på farvegenene. Hunden får ett sett gener fra sin mor, og ett sett gener fra sin far, av hver av genene. Colliens farver bestemmes av 9 gener, som arves uavhengig av hverandre. Det utelukkes imidlertid ikke at også andre gener kan være involvert i farvekodingen av collie.

Ingen av farvegenene ligger i kjønnskromosomene. Hadde de gjort det, ville vi fått at alle hanner hadde en bestemt egenskap, mens alle tisper hadde en annen egenskap.

Locus A

A gir den relative mengden av, og plasseringen av, mørkt pigment (sort/brun) og lyst pigment (sobel/tan) i mesteparten av pelsen.

- A^s Det mest dominante. Det gir mørk pigmentering over hele kroppen, og blir dempet av de andre genene i locus A. Collien har ikke dette genet.
- a^t Gir sort med "tan points". Både collie og mange andre raser (bl.a. rottweiler) har dette genet. Det er lett å se på en tricolor hvor det viser seg: Sort bakgrunn med tanfarvete punkter over øynene, på innsiden av ørene, rundt snuten, på halsen og innsiden av lår og ved analåpningen. Farvedybden og intensiteten varierer noe for tan-punktene. Det er også det mest recessive av alle genene i A. To slike gener gir sort grunnfarge med tan points, som sammen med det hvite s-genet gir tricolor collie.
- a^y Gir sobel farge. Dette dominerer over a^t, slik at farven blir sobel selv om hunden også bærer et a^t (sort med tan points gen). To a^y gener gir en "sobel-dominant" hund, ettersom alle avkommene vil ha minst ett a^y gen og dermed være soble.

Locus B

- B Bare det dominante genet finnes hos collie. Den gir mørk / sort pigmentering alle steder der det ikke er andre farvegener som bestemmer.
- b Gir leverfarge.

Locus C

- C Full pigmentering i hele pelsen. Bare det dominante genet finnes hos collien.

Locus D

- D Normalt hos collie.
- d "Dilution" gene, kan gi "maltese grey" eller "silvertip" i avkommet, dersom dette genet arves fra begge foreldrene. Forekommer uavhengig av farven ellers. Kan forekomme hos collie, men er meget sjeldent.

Locus E

- E Bare det dominante genet finnes hos collie. Det er dette genet som er ansvarlig for den mørke masken hos de fleste soble. Det konkurrerer med a^y, slik at soble hunder med dobbelt sett av a^y vil ha svakere farge enn de med enkelt sett. Hos tricoloren finnes det også, men synes ikke.

Locus G

- G Gir farge som er normal ved fødsel, og gråner etterhvert.
- g Gråner ikke. Normalt hos collie.

Locus M

- M Produserer mønsterfaktor, merle-genet. Dette er delvis dominant over m, noe som vises ved at det er forskjell i graden av merle'ing i den enkelte hund. Kan gi helt eller delvis blå øyne. M-genet er et "letal-gen". Letal betyr dødelig: I dobbel mengde (MM) vil man få en hvit collie, som ofte er defekt i øyne, syn og hørsel. Sammen med tricolor vil det gi en blue merle collie. Sammen med sobel blir det en sobel merle collie, som er en uønsket farge i Norge.

m Gir ingen grad av merle.

Locus S

Det finnes fire typer av S:

S Ensfarvet over hele hunden, finnes ikke hos collie.

sⁱ Gir de hvite tegningen som alle collier har: Hvite ben, krave, skjorte og haletipp. Noen har også bliss, og mengden hvitt varierer mellom de enkelte individene. Kan ha forskjellig styrke, slik at enkelte individer har mye hvitt, mens andre ikke har det.

s^w Hvit-faktor, sjelden her, og mer vanlig i den amerikanske collien. Dette gir store mengder hvitt på hunden. Dette sees ofte som flekker av hvitt på ryggen og hvitt langt oppover lårene. Med to av disse genene, blir hunden nesten helt hvit. Bare hodet vil ha fargene som gis av a og m-genene, og kan da være tricolor, sobel eller blue merle. Må ikke forveksles med dobbelt merle-gen.

s^p Ikke hos collie

Locus T

T Mørke flekker i hvit bakgrunn, ikke hos collie.

t Alle collier.

Farve-variasjoner

De 9 loci som bestemmer colliens farver, er altså:

a ^y	BB	CC	DD	EE	gg	M	s ⁱ	tt
a ^t						m	s ^w	

Den nevnte boken av Vanderlip viser eksempler på collier som har b, c, d, e, G, T gener, men disse hører klart med til unntakene. Dette er derfor ikke diskutert her. Det har vært umulig å få vite om disse i det hele tatt finnes blant norske collier. Det kan ha to årsaker: Enten at de ikke finnes, eller at ingen vil innrømme at disse "gale" genene er i deres hunder. (Tilsvarende hemmeligholdelse ble gjort for hvite boxere, som fremkommer ved et recessivt gen. Valpene ble avlivet, og hundene ble fortsatt avlet på. Resultatet er blitt at det etter hvert er så mange hvite boxere at man vurderer å godkjenne farven. Det er ikke lenger mulig å avle seg vekk fra dem.)

Alle collier i Norge forventes å ha følgende loci:

BB mørk pigmentering
CC full pigmentering
DD ingen "dilution"
EE mørk maske
gg ikke-grånende farve
tt ikke mørke flekker i det hvite

Variasjonene finnes i a (sobel / tricolor), m (merle), og s (hvit)-genene. Hver av disse kan ha noe forskjellig innbyrdes styrkeforhold. Det gjør at den enkelte hund har mer eller mindre hvitt, selv om alle bærer det samme (sⁱ sⁱ) genet. Det samme merle genet (Mm) kan gi forskjellig dekning av merle. Variasjonene er fra jevn merle overalt, via sorte flekker eller et halvt sort hode, til sort med bare litt merle enkelte steder.

Sobel / tricolor

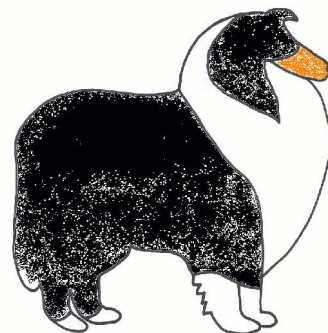
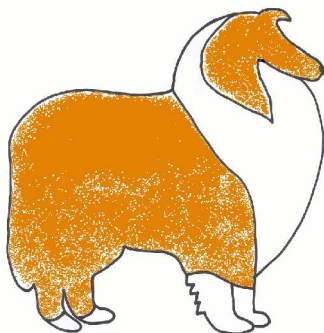
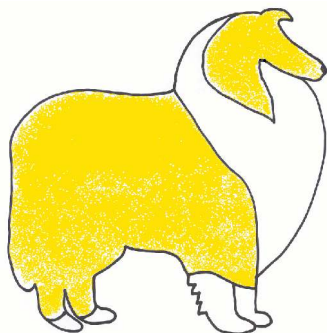
Vi har tre normale (godkjente) varianter av collie. Sobel og tricolor er farver bestemt av a-genet.

a^ya^y Sobel farve som ofte (men ikke alltid) kjennetegnet ved at den er rød eller orange i farven, og har svakere farve på masken. Varianten kalles gjerne sobel-dominant, ettersom alle avkom blir soble. Denne er illustrert som en lys farvet sobel i denne artikkelen.

a^ya^t Sobel farve som kan gi tricolor avkom. Som regel er farven noe mindre rød / orange enn for en sobel-dominant. Den kan ha mørke hårspisser, mørkere maske og være skygget, avhengig av styrken på

E-genet. Disse hundene fremstår ofte som noe mørkere enn den sobel-dominante. Denne er illustrert som en mørk farvet sobel i denne artikkelen.

$a^1 a^1$ Tricolor har sort hovedfarve.



Sobel dominant: $a^y a^y$

Sobel med tricolor: $a^y a^1$

Tricolor: $a^1 a^1$

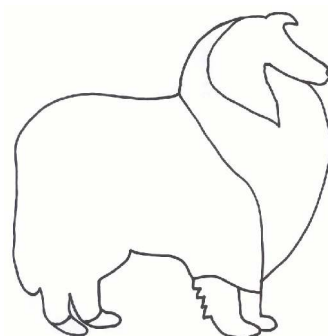
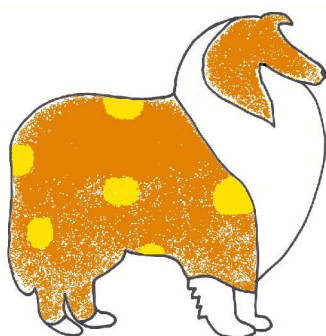
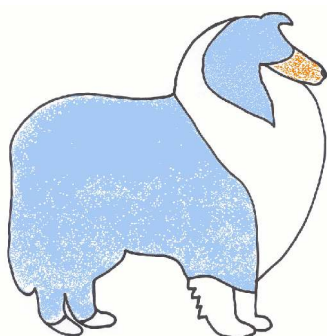
Merle

Merle er et mønster i tillegg til den farven som er bestemt av a-genet. Dersom merle er tillegg til tricolor, får vi en blue merle. Dersom den kommer i tillegg til sobel, får vi en sobel merle, som ikke er en godkjent farve i Europa. Sobel merle valpene er ofte merkbart flekket, men dette synes ofte mindre når de vokser til. Den voksne kan se ut som en vanlig sobel, men kan oftest identifiseres ved at de har blågrå pels rundt ørene, på halen og langs kraven, og kan ha helt eller delvis blå øyne.

mm Normal farve, ingen merle.

Mm Merle. Sammen med $a^1 a^1$ blir det en blue merle. Sammen med $a^y a^y$ eller $a^y a^1$ blir det sobel merle. Blue merle er illustrert som blå i denne artikkelen, mens sobel merle er illustrert som en mørk sobel med lyse flekker i denne artikkelen.

MM Merle er et "letal-gen" (letal betyr dødelig gen), og er ikke sunt i dobbel dose. Hunder med MM er helt hvite, og kalles white merle. Mange av dem er døve og/eller blinde, og ett eller begge øyne kan også mangle. White merle må ikke forveksles med hvitfaktorert ($s^w s^w$), men det kan være vanskelig å se forskjell på dem som valper. MM er illustrert som helt hvit i denne artikkelen.



**Blue Merle: Tricolor $a^1 a^1$
med Merle gen Mm**

**Sobel med tricolor: $a^y a^1$
med merle gen Mm**

Dobbelt merle gen: MM

Arvelighet av korthår og langhår

Det ser ut til å være ett gen som bestemmer om det skal være kort eller lang pels på collien. Den korte pelsen er dominant over den lange. Arveligheten går dermed på samme måte som for sobel (dominant) / tricolor (recessiv). Dette er ikke en tillatt type parring i Norge, men de som har prøvd, sier at noen avkom får en blandingspels mellom kort og lang, så det er mulig at dominansen ikke er så absolutt som det står i boken.

"Utrekning" av egenskaper hos avkom

Sett fars egenskaper nedover og mors egenskaper bortover i de grå rutene, eller omvendt. I hver av de hvite rutene settes egenskapene fra foreldrene fra de grå rutene over og til venstre. Der det forekommer dominante gener, vil det dominante genet gi utseendet på avkommet (fenotype), mens dyret kan føre alle genene videre (genotype). Hold så opptelling av antallet. En rute gir 25% når det er to egenskaper fra hver av foreldrene (100% / 4 ruter).

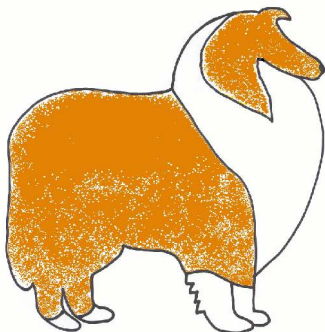
Mor Far	a^t	a^t
a^y	$a^y a^t$	$a^y a^t$
a^t	$a^t a^t$	$a^t a^t$

Far: sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)

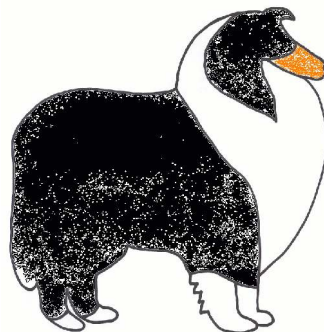
Mor: tricolor ($a^t a^t$)

Avkom: 50% sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)

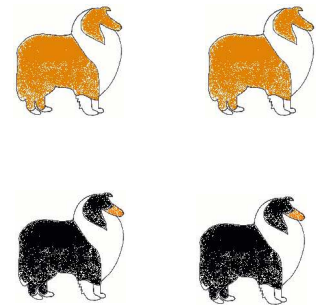
50% tricolor ($a^t a^t$)



Far



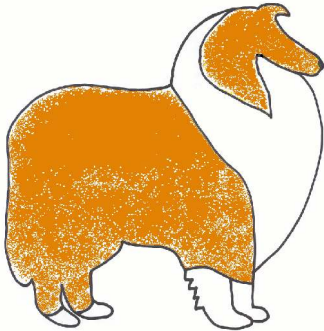
Mor



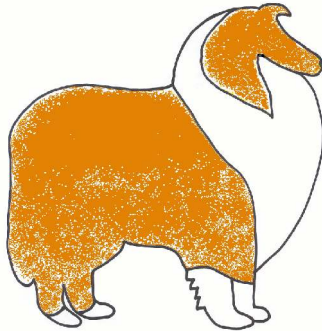
Avkom

Mor		
Far	a^y	a^t
a^y	$a^y a^y$	$a^y a^t$
a^t	$a^y a^t$	$a^t a^t$

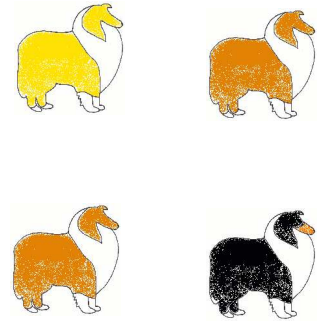
Far: sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)
 Mor: sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)
 Avkom: 25% sobel dominant ($a^y a^y$)
 50% sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)
 25% tricolor ($a^t a^t$)



Far



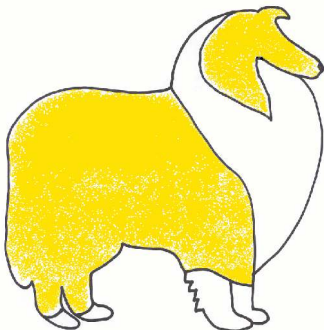
Mor



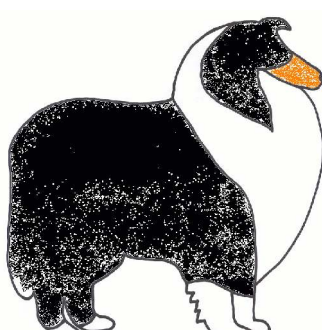
Avkom

Mor		
Far	a^t	a^t
a^y	$a^y a^t$	$a^y a^t$
a^y	$a^y a^t$	$a^y a^t$

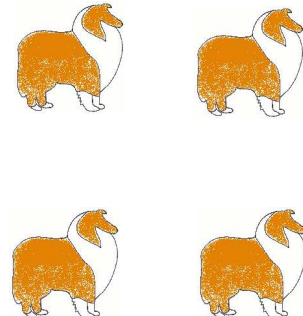
Far: sobel dominant ($a^y a^y$)
 Mor: tricolor ($a^t a^t$)
 Avkom: 100% sobel med tricolor gen ($a^y a^t$)



Far



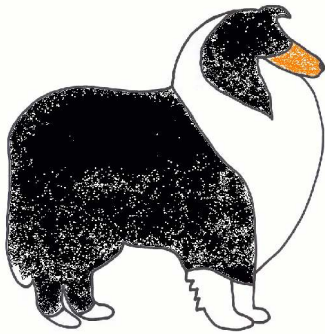
Mor



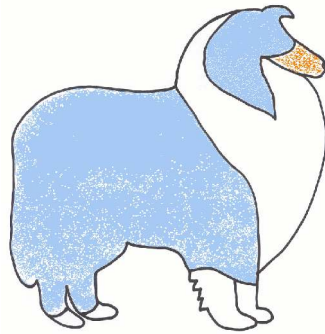
Avkom

Mor		
Far	M	m
m	Mm	mm
m	Mm	mm

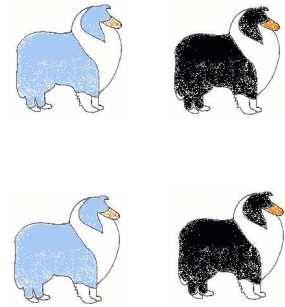
Far: tricolor ($a^+ a^+ mm$)
 Mor: blue merle ($a^+ a^+ Mm$)
 Avkom: 50% blue merle ($a^+ a^+ Mm$)
 50% tricolor ($a^+ a^+ mm$)



Far



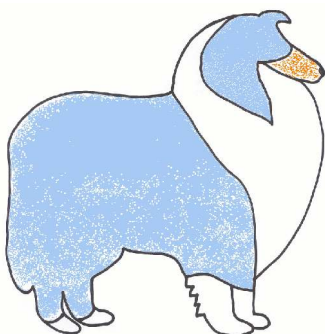
Mor



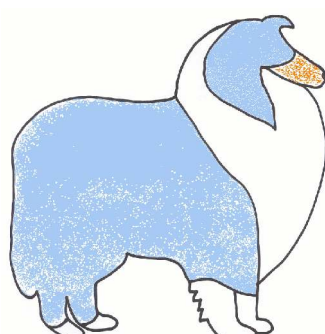
Avkom

Mor		
Far	M	m
M	MM	Mm
m	Mm	mm

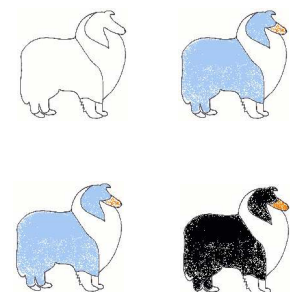
Far: blue merle ($a^+ a^+ Mm$)
 Mor: blue merle ($a^+ a^+ Mm$)
 Avkom: 25% hvite som oftest døde og blinde (MM)
 50% blue merle ($a^+ a^+ Mm$)
 25% tricolor ($a^+ a^+ mm$)



Far



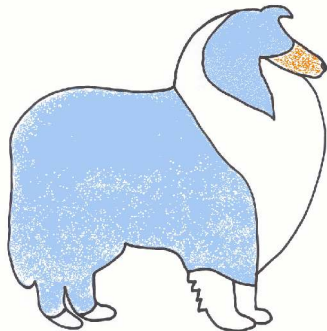
Mor



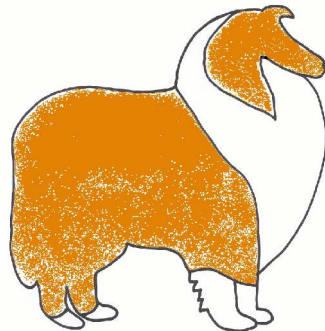
Avkom

Mor		
Far	$a^y m$	$a^t m$
$a^t M$	$a^y a^t Mm$	$a^t a^t Mm$
$a^t m$	$a^y a^t mm$	$a^t a^t Mm$

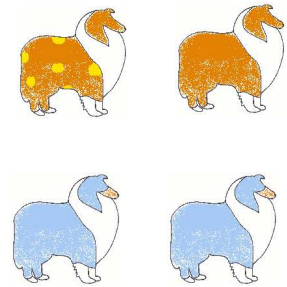
Far: Blue merle ($a^t a^t Mm$)
 Mor: Sobel med tricolor gen ($a^y a^t$), uten merle gen (mm)
 Avkom: 25 % sobel med tricolor gen ($a^y a^t$), merle (Mm)
 25 % sobel med tricolor gen ($a^y a^t$) uten merle (mm)
 50% blue merle ($a^t a^t Mm$)



Far



Mor



Avkom

Andre kombinasjoner kan du nå regne ut selv. Forsøk med "parring" av to sobel med tricolor gen ($a^y a^t$), merle (Mm). Du trenger da 4 ruter vannrett og ruter loddrett ($a^y m$) ($a^y M$) ($a^t m$) ($a^t M$). Hver av avkom-rutene representerer $100 / 16$ ruter = 6.25 % av avkommene. Nå som du kan det, ser du at det ikke er vanskelig å regne ut hva du får. Men det anbefales ikke å gjøre en slik parring med hundene, for det blir ikke mange av valpene som blir i h.h.t. standarden for collie. Foreldrene er forresten heller ikke i h.h.t. standarden.

Ordliste

Allele	Enkeltegenskaper
Co-dominant	To co-dominante gener vil gi en tredje variant i utseende. I enkelte andre raser vil parring av sort og gul/hvit gi brune avkom.
Dominant	Dersom hunden har et dominant og et recessivt gen, (genotype) vil hunden ha utseende som det dominante genet (fenotype), men kan føre det recessive genet videre til sine avkom.
Fenotype	Utseende av hunden, uavhengig av hvilke gener den faktisk har. Eks. fenotype sobel kan ha to genotyper: ($a^y a^t$) og ($a^y a^y$).
Gen	Arveegenskap.
Genotype	De egenskapene som ligger i genene, uavhengig av hvordan hunden ser ut.
Locus / Loci	Lokalisasjon/er av et gen. Hver locus kan ha en eller flere alleler.
Recessiv	Ikke-dominerende gen.

Referanser

Indrebø, A. (red.) 1999: Genetikk, avl og oppdrett, 2. utgave. Norsk Kennel Klub, 265 pp.
 Segalstad, S.H. 2002: Arvelighet av pelsfarver hos collie. Norsk Collie blad, Vol. 35, Nr. 1, 60-64.
 Vanderlip, S.L. 1984: The Collie: A Veterinary Reference for the Professional Breeder. Biotechnical Veterinary Consultants, 296 pp.

Segalstad, S.H. & Segalstad, T.V. 2003: Arvelighet av pelsfarver hos collie. In Narvesen, Vesterheim & Austevoll (Eds.): Collie compendiet. Norsk Collie Club, p. 52-60.