

Norges Landbrukshøgskole  
Institutt for Avls- og Raselære  
Melding nr. 45.

# BRUN OG BRANDET FARGE I DØLEFE

*Brown and brindle colour in dølefe*

Av  
S. BERGE OG S. MIDTLID

*Særtrykk av*  
*«Tidsskrift for Det norske Landbruk»*  
*56. årg. 1949, s. 209—228*

GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI  
OSLO 1949

BRUN OG BRANDET  
FARGE I DØLEFE

*Brown and brindle colour in dølfe*

Av

S. BERGE OG S. MIDTLID

GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI  
OSLO 1949

Særtrykk av  
Tidsskrift for Det norske Landbruk  
nr. 7-8, 1949 s. 209-228

## Brun og brandet farge i dølefe.

### Brown and brindle colour in dølefe.

S. Berge og S. Midtliid.

*Brun* farge forekommer ofte blant enkelte av de norske feraser. I dølefe har den vært den vanligste farge ved siden av svart. Også blant Vestlandets feraser har den forekommet.

Den brune farge består av en svart grunnfarge med brune partier øverst i pannen og på nakkekammen, brun ål langs ryggen fra manken og bakover til og med halen. De brune partier på sidene går som regel over i svart uten skarpe grenser. Innersiden av ørene er brunfarget. En lys gråhvit ring rundt mulen, lyse hår i lysken, på innersiden av lårene og på juret hører alltid med til brun farge. Mulen er som regel skiferfarget.

Fargen varierer sterkt. Hals og lemmer er svarte hos de fleste. Det brune langs ryggen begynner vanlig ved manken, og kan nå ned til midten av sidene. Det brune er lysest i lende-partiet. Hos de mørkbrune og svartbrune dyr fins ofte en smal (0,5—1 cm) *svart* ål langs ryggtaggene i det brune parti langs ryggen fra manken og bakover. Denne svarte ål har skarp avgrensning mot brunt på sidene. Den svarte ål er ofte avbrudt i lende-partiet, hvor også den brune farge er lysere, men fortsetter på korsbenet, er bredest midt på korsbenet og slutter vanlig ved 3. halehvirvel. Nedover halen er ålen *brun*, og får en klar, skarp avgrensning til sidene. Den smalner i bredde og løper ut i en spiss i halens nederste tredjedel.

På sidene brer det brune parti seg etter graden av brunfargen. De svartbrune har lite brunt og er overveiende svarte.

Blant de undersøkte dyr har det ikke forekommet svarte dyr med lys mulering, uten at de også hadde brun ål, men den brune ål kunne være redusert til en brun hårstjerne på ryggen bak manken, resten av dyret kunne være helt svart. Disse representerer den mørkeste type av brunt og vil av ukyndige lett betegnes som svarte.

En egen type av lys mulering, lyske og jur fins også hos mange røde dyr. Den er særlig hyppig blant de røde utspaltninger etter paringer med grått, brunt eller brandet. Etter det som foreligger, ser det ut til at den lyse mulering, lyske og jur hos røde dyr skyldes en egen faktor som er hypostatisk overfor svart. Hvordan denne faktor virker på brunt, og om den er epistatisk eller hypostatisk overfor rødt, har det ikke vært mulig å undersøke. Den er sannsynligvis ikke allel til brun-faktoren.

Den lyse mulering og lyske tilsvarer den fargefordeling som forekommer så hyppig hos hester og som skyldes en dominant faktor påvist av *Gremmel* (1939). Den skiller seg fra faktoren hos storfe ved at den hos hest er dominant overfor svart.

Det er sterk variasjon i graden av brunt. Hos de mørkeste dyr har det brune parti liten utbredelse og av ukyndige vil disse dyr lett bli klassifisert som svarte. De lyseste typer av brunt går over i de lyse brunrøde typer og kan til dels være vanskelig å skille fra rødt.

Fargen forandrer seg med årstiden. Den er mørkest etter hårfellingen om våren, og blir lysere utover sommeren og vinteren.

Alderen har stor verknad. Ved fødselen er kalvene røde, og vil lett bli betegnet som røde. Som regel har de noe svartere hår kring øynene og på nesen, har svart tunge og skiferfarget mule. Fra fødselen til første hårfelling, ved ca. 3 måneders alder, får de tydelig fargeskifte. De får den lyse mulering og får bl. a. svart pigmentert overhud ved endetarms- og kjønnsåpning. Denne overhud er ved fødselen rød som hos røde dyr. Fargen forandrer seg også senere under veksten. Hos et tvillingpar av kviger, som har stått til rådighet, var fargen ved  $1\frac{1}{2}$ —2 år mørk brun på grensen mot svartbrun. Ved  $2\frac{1}{2}$ —3 år var de langt lysere. Fargeforandringene ble konstatert ved fargefotografier.

Det er en viss kjønnsdimorfisme. Oksene er vanlig noe mørkere enn kyrne. Av et par svartbrune oksetvillinger, tilhørende Foringsforsøkene tilsynelatende eneggede, ble den ene kastret ved en alder av 101 dager. Den kastrerte skiftet farge og ble betydelig lysere og 5 måneder etter kastreringen var den ukastrede fremdeles svartbrun, mens den kastrerte var blitt mellom-brun til lys brun.

Fibrene hos den brune farge viser ingen sonefarging. De svarte hår er ensfarget mørke. De brune hår er gulbrune enten

i ytterste delen eller i hele håret. De lyse hår i lysken er ensfarget lyse til nesten hvite.

Det er mange typer av brun farge hos storfe. Den som forekommer hos dølefe skiller seg tydelig fra f. eks. den vanlige brunfarge (fawn) hos jersey og det sveitsiske brunfe. Det opptrer flere former av modifierende faktorer og disse kan veksle fra rase til rase og kan også opptre i flere typer innen samme rase. Den gråbrune rådyrfarge skyldes antagelig en egen faktor eller faktorer.

Den brune farge hos dølefe forekommer sannsynligvis hos andre raser. Etter beskrivelsen passer den til den type av brunt som ifølge *Wilson* (1909) og *Cameron* (1925) tidligere var en av standardfargene blant West Highland feet. Denne farge var ifølge *Wilson* og *Cameron* blant oppdretterne kalt *donn*. *Donn* ble lite likt av oppdretterne og har gått sterkt tilbake.

*Brandet* er en farge som framkommer ved tversgående striper av mørkt i en lysere grunnfarge. Vanlig er grunnfargen rød eller rødaktig og stripene svarte. Stripene er ordnet etter en regelmessig grunnplan. Mer sjelden forekommer røde brander i grått, grå brander i rødt og svarte brander i gråaktig bunnfarge. Lys mulering, lyse hår i lysken og på juret forekommer ofte, men kan tildels mangle. Det tynt behårede parti av fremste øyevinkel og øyelokk er hos brandete dyr kjøttfarget, som hos røde dyr. Hos brune dyr er de mørke som huden.

Graden av brandete veksler sterkt fra regelmessige striper over hele kroppen til noen få avbrudte mørke striper på kryss og hode. Disse svakt brandete dyr blir ofte feilaktig betegnet som røde.

Brandet forekommer hyppig i dølefe og i andre norske raser av samme type. I telemarkfeet var den vanlig tidligere, men er nå sjeldnere.

*Genetikken* ved brun og brandet farge har vært uklar. Det har vært framsatt flere motstridende hypoteser. Da fargene er forholdsvis sjeldne har det ikke vært lett å skaffe materiale for en undersøkelse. Rasestambøkene viser ofte en seleksjon av bestemte farger og de er derfor av mindre verdi.

*Wilson* (1909) har en omfattende undersøkelse over brunt og brandet. Hans materiale er stambøkene for det skotske highlandfe. I disse stambøkene er brunt (*donn*) ikke skilt fra svart

og i enkelte tilfelle er det ført som brandet. Hans opplysninger om brunt skriver seg fra observasjoner over highlandfe og andre raser. *Wilson* hevder at brandet er heterozygoter av faktorene for donn med svart, rødt og grått og at det fantes flere fenotyper av brandet. Han melder om brunt avkom etter brandete foreldre i longhorn og i jersey.

*Wright* (1917) har behandlet *Wilson*s data og hevder at nedarvingen av brandet er ikke klarlagt og at det må finnes en egen faktor for brandet.

Etter resultatene av kryssingen aberdeen-angus med jersey er det av *Cole* (1924 og 1925) hevdet at brunt hos jersey skyldes en faktor som er dominant overfor rødt og resessiv overfor svart og at brandet skyldes en egen faktor som har ingen verknad på rødt og svart. Denne faktor for brandet krever dessuten en særlig faktor for å vise seg.

*Ibsen* (1933) har betegnet brunfaktoren med Bs (Black spotting) og brandetfaktoren med Br og hevder at brunfaktoren, Bs, sammen med brandetfaktoren, Br, gir brandet. Br har ingen verknad på svart og rødt.

*Wriedt* (1918 og 1919) fant etter en undersøkelse i telemarkfe at brandet ble framkalt av en egen faktor dominant for rødt og regnet det for sannsynlig at brandet-faktoren også var dominant overfor svart. Forholdet med brunt har han ikke behandlet.

En undersøkelse av disse farger krever et forholdsvis stort materiale, der disse farger forekommer hyppig uten at det er noen utpreget tendens til seleksjon av noen bestemte farger. Det norske dølefe er et slikt materiale. Svart, brunt, brandet og rødt er alle godkjent som rasens farger.

Fra de hittil utkomne stambøker, bind 1—9, er blitt foretatt en opptelling av fargene hos de stambokførte dyr og deres foreldre. Det er bare tatt med dyr der fargen både hos dyret og dets foreldre var angitt.

Ved kåringen til stamboken var typen av brunt angitt i svartbrunt, mørkbrunt, brunt, gråbrunt og rødbrunt. Det var også angitt om de hadde ål.

De forskjellige nyanser av brunt ble stillet sammen i hver sine grupper, men det var bare svartbrunt som skilte seg ut med hensyn til nedarvingen av graden av brunt. Alle de andre viste om lag samme resultat og de ble derfor slått sammen i den oppførte

tabell under betegnelsen brun. Det er sannsynlig at også enkelte svartbrune på grunn av fargens variasjon med årstidene er betegnet som mørkbrune. De som i stambøkene var betegnet som brune, var antagelig en blanding av alle nyanser med mest av de lysere typer.

I tabellen over den prosentiske fordeling av fargene for de stambokførte dyr og deres foreldre, er brunt delt i gruppene svartbrunt og brunt, men da nedarvingen med hensyn til brunfaktoren viste seg å være om lag lik i de to grupper, er alle nyanser av brunt slått sammen i tabellene senere over nedarvingen.

Tabell 1 gjengir den prosentiske fordeling av fargene.

Tab. 1. *Fargefordelingen i prosent blant de stambokførte dyr og deres foreldre. Stambok for dølefe, bind 1—9.*

	Okser		Kyr		Alle	
	Stambokførte	Foreldre	Stambokførte	Foreldre	Stambokførte	Foreldre
Grå .....	4,4	4,8	2,4	2,6	3,1	3,4
Svart .....	38,1	33,7	39,4	39,8	38,9	37,6
Brandet .....	6,8	7,2	9,2	7,2	8,4	7,2
Sv.brun .....	25,8	21,2	12,8	21,4	17,5	21,3
Brun .....	12,6	19,5	25,5	17,0	20,8	17,9
Rød.....	12,3	13,6	10,7	12,0	11,3	12,6
Sum prosent ...	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sum dyr .....	1128	2256	1999	3998	3127	6254

Forskjellen mellom avkom og foreldre er et uttrykk for seleksjonen ved stambokføringen. Tabellen viser at der er ubetydelig seleksjon for de enkelte farger med unntak av de to grupper av brunt, der kjønnsdimorfismen med hensyn til brun farge kommer klart fram. De svartbrune foreldre gir dobbelt så mange svartbrune okser som kyr, mens de brune foreldre gir det omvendte forhold. Slår en sammen begge grupper av brunt for avkom og foreldre blir tallet om lag likt for både avkom og foreldre.

Svartbrunt og brunt skiller seg ikke så godt fra hverandre at en riktig gruppering er mulig. Dyrene er mørkest like etter



hårskiftet og blir oftest noe lysere utover vinteren. Oksene er i gjennomsnitt betydelig mørkere enn kyrne. Der fins allikevel svartbrune kyr og lysbrune okser. Sannsynligvis er der modifierende faktorer, som for brunfargen hos ayrshire (*Wentworth* 1916) og for jersey. Denne faktor eller faktorer viser kjønnsbegrenset dominans. Forholdet er utviklet nærmere av *Ibsen* (1933). Faktoren *M* gir mørk farge og dens allelomorf *L* gir lys farge. Heterozygote okser viser mørk farge, mens heterozygote kyr viser lys farge.

Denne modifierende faktor eller faktorer har ingen verknad på den egentlige faktor for brunt. Dette framgår av en sammenstilling for paringer av de forskjellige nyanser av brunt.

Tab. 2. Svartbrunt og brunt hos de to kjønn etter paring av svartbrunt og brunt. Stambok for dølefe, bind 1—9.

	Okser				Kyr			
	An-tall	Sv.-brun %	Brun %	Sum brun %	An-tall	Sv.-brun %	Brun %	Sum brun %
Sv.brun × Sv.brun . . . .	79	70,9	19,0	89,9	103	35,0	45,6	80,6
Brun ♂ × Sv.brun ♀ . . .	8	75,0	12,5	87,5	23	26,1	56,5	82,6
Sv.brun ♂ × brun ♀ . . . .	94	64,9	25,5	90,4	194	32,2	64,4	87,6
Brun × Brun . . . . .	70	52,9	41,4	94,3	83	12,0	72,2	84,2

Summen av svartbrunt og brunt er om lag like stor for både okser og kyr og er om lag 80—90 %. Dette gjelder for alle 4 typer av paringer. Nedarvingen av brun farge er derfor den samme både for svartbrune og brune dyr av begge kjønn.

Begge kjønn og begge nyanser av brunt kan derfor slæes sammen når det gjelder nedarvingen av brunt.

Når det gjelder nyanser av brunt er der utvilsomt genetisk forskjell mellom svartbrunt og brunt som det framgår av nedenstående, der begge kjønn er slått sammen.

	N	Sv.brun	Brun
Sv.brun × Sv.brun . . . . .	182	50,5 %	34,1 %
Brun × Brun . . . . .	153	30,7 %	58,2 %

Det samme forhold viste seg ved alle paringer av svartbrunt sammenliknet med paringer av brunt.

Materialet lar seg ikke dele opp i de to enkle grupper som hypotesen til *Wentworth* (1916) forutsetter. En skulle etter denne vente at brun okse paret til svartbrun ku skulle gi ingen brune okser og ingen svartbrune kyr, mens tabell 2 viser at dette ikke passer med de funne tall. Det er allikevel sannsynlig at forholdet i hovedsaken passer til det som ble funnet av *Wentworth*.

Variasjonen i brunfargen etter årstiden kan være en årsak til at fargebetegnelsen ikke svarer til genotypen.

Det viser seg en stor variasjon i graden av brunt selv ved samme årstid. Det er derfor også mulig at den kjønnsbegrensede dominans er ikke helt fullstendig, så det forekommer intermediære typer. I alle fall er det en modifierende faktor eller faktorer som bestemmer graden av brunt og den egentlige brunfaktoren manifesterer seg uavhengig av den modifierende faktor og uavhengig av dyrets kjønn.

Brandet viste ingen tegn til forskjellig nedarving hos de to kjønn og viste heller ikke noen utpreget seleksjon under stambokføringen. Graden av brandet varierer sterkt. De lyseste typer skiller seg ikke meget fra rødt og blir til dels klassifisert som røde. Ved stambokføringen var graden av brandet ikke angitt. Det var derfor ikke mulig å undersøke særskilt de forskjellige nyanser. Antallet av brandet var for øvrig for lite til en slik oppdeling. Etter de observasjoner som kunne gjøres, var det ingen vesentlig forskjell.

For å undersøke nedarvingen av brunt og brandet er det gjort en sammenstilling av avkommets farge etter fargen hos foreldrene til de stambokførte dyr. Dessuten er det samlet et ganske stort materiale av tilbakekryssing til rødt av brune og brandete dyr som hadde en rød blant sine foreldre.

Dette tilbakekryssingsmateriale er samlet dels fra stambøkene og dels innsamlet i kontrollforeningene med dølefe, gjennom kontrollassistenter med godt kjennskap til feavlen i distriktet. Dessuten er det samlet inn materiale fra besetninger av dølefe som er blitt krysset med okser av norsk rødt og hvitt fe (NRF). Brune og brandete  $F_1$ -kyr fra denne kryssingen er blitt krysset tilbake til røde okser av NRF og avkommet fra denne tilbakekryssingen ga sammen med de andre en forholdsvis fullstendig opplysning om genetikken ved brunt og brandet.

I etterfølgende tabell, som omfatter materiale fra stambøkene,

Tab. 3. Fargenes fordeling hos avkommet etter paringer av dølefe. Svart og grå er slått sammen og alle brune er slått sammen. For detaljer om grått, se tab. 5. Materiale fra stambøkene, bind 1—9.

Foreldrenes farge	Avkom				Sum
	Svart og grå	Brandet	Brun	Rød	
Svart og grå × Svart og grå .....	645	11	65	11	732
» × Brandet .....	80	38	30	8	156
» × Brun .....	417	26	239	33	715
» × Rød .....	103	25	44	57	229
» × Hvit .....	1	0	0	0	1
Brandet × Brandet .....	2	20	5	1	28
» × Brun .....	10	71	82	16	179
» × Rød .....	2	20	17	21	60
Brun × Brun .....	38	14	571	31	654
» × Rød .....	14	32	129	73	248
Rød × Rød .....	3	6	15	101	125
Sum .....	1315	263	1197	352	3127

er begge kjønn slått sammen. Alle grå er ført til svart, der de i denne forbindelse naturlig hører til, ifølge *Berge* (1948). Alle typer av brunt er slått sammen.

Det må anmerkes til tabellen at dette materiale fra stambøkene egner seg lite til å klarlegge nedarvingen. En vil legge merke til det store antall av svart etter paringer, der ingen av foreldrene er svarte. Dette har flere årsaker. Dels kan det være feilaktige oppgaver over avstamningen og dels kommer det av feil i fargeangivelsen. De vanligste feil er at mørkbrune og svartbrune er blitt betegnet som svarte. Har dyrene hvite avtegn langs ryggen er det til dels umulig å skille mellom svart og brunt. Mange som er brandet, blir betegnet som røde og mange røde blir betegnet som brune. Det fins enkelte typer av rødt, som har så meget svart at det ikke er lett å skille fra brunt. Det ble høve til å kontrollere et oppgitt svart-sidede avkom etter røde foreldre. Det viste seg at faren var svakt brandet og avkommet, betegnet som svart, var egentlig mørkbrunt, men hadde sidet tegning med hodet, hvitt i så den brune ryggstripe og lyse mulering og lyske ikke kom fram.

Det hvite foreldredyr i tabell 3 er sannsynligvis ekstrem type av svartsidet og hører genetisk til svart.

For å undersøke nedarvingen er det, som nevnt, samlet inn opplysninger over tilbakekryssing av brune og brandete heterozygoter til røde dyr. Det ble valgt ut brune og brandete dyr — særlig okser — som hadde en av sine foreldre av rød farge, og det ble samlet opplysning om fargen til avkommet, når disse dyr ble paret til rødt. Det ble lagt vekt på å få fargebetegnelsen riktig. Det ble bare tatt med voksne dyr, der fargen kunne bli kontrollert. Herredsagronom *T. Kvitrud*, overassistentene *Rolf Bakken* og *Arne Bakken* har gitt en verdifull hjelp ved innsamling og kontroll av opplysningene. Materialet fra kryssingen med norsk rødt og hvitt fe (NRF) og tilbakekryssingen til denne rase er med stor velvilje stilt til rådighet av landbr.kand. *Jon Flaa*, Biri, fra hans egen besetning. Dette materiale viste for øvrig ingen avvikelser fra det som ble funnet ved renavl av dølefe.

Det samlede antall av tilbakekryssing til rødt av både brune og brandete  $F_1$ -dyr er gjengitt i tabell 4.

Tab. 4. *Tilbakekryssing av brune og brandete  $F_1$ -dyr til rødt.*

	Brandet	Brun	Rød	Sum
<i>Brune dyr:</i>				
Dølefe, stambøkene .....	4	14	9	27
» andre oppgaver .....	1	8	15	24
Tilbakekr. til NRF .....	2	8	6	16
Sum .....	7	30	30	67
Prosent .....	10,4	44,8	44,8	100,0
<i>Brandete dyr:</i>				
Dølefe, stambøkene .....	2	2	6	10
» andre oppgaver .....	21	11	56	88
Tilbakekr. til NRF .....	0	1	0	1
Sum .....	23	14	62	99
Prosent .....	23,2	14,2	62,6	100,0

En må merke seg av tabellen over tilbakekryssingen at hverken brune eller brandete  $F_1$ -dyr ga svart og grått avkom etter paring til rødt. Følgelig kan ikke svartfaktoren være med og bestemme brunt og brandet. Det må også etter tilbakekryssingen i tabell 4 og etter tabell 3 ansees for sikkert at brunt og brandet er resessivt (hypostatisk) overfor svart og vi kan ikke vente å få svart avkom i tilbakekryssingen. De svarte som er falt etter ikke-svarte foreldre i tabell 3, må skyldes feil enten i paterniteten eller i fargebeskrivelsen. Som nevnt er det ofte vanskelig å skille mellom brunt og svart.

Det framgår videre av tabell 4, at den forklaring som er oppstilt av *Ibsen* (1933) passer best med de funne data. Ifølge *Ibsen* er *brunt* bestemt av en faktor,  $B_s$ , som er dominant overfor rødt og resessiv (hypostatisk) overfor svart. Det er her, som hos *Ibsen*, brukt betegnelsen  $B_s$  for brunfaktoren, men sannsynligvis er det en annen faktor i dølefe enn i *Ibsens* materiale.

*Brandet* er bestemt av en faktor, som er dominant (epistatisk) overfor brunfaktoren og har ingen verknad på rødt og svart. *Ibsen* betegner brandet-faktoren med  $B_r$  og det er her brukt samme betegnelse, uten derved å hevde at det er samme faktor. Når tilbakekryssingen til brunt ga 10,4 % brandete dyr, skyldes det at enkelte røde dyr har ført faktoren for brandet,  $B_r$ , uten at denne viser noen verknad på rødt.

De funne resultater for brandet står delvis i strid med det som er funnet av *Wriedt* (1918) i telemarkfe. Ingen av dem som tidligere har behandlet brandet, har arbeidet med tilbakekryssinger, men har samlet inn oppgaver over avkom av brandete foreldre. Når det er flere dominante faktorer på spill, vil disse oppgaver gi usikker veiledning. *Wriedt* (1918 og 1919) oppgir således fra Søve og Buskerud.

	Rød	Brandet
Brandet $\times$ Brandet . . . . .	4	24
» $\times$ Rød . . . . .	14	21
Rød $\times$ Rød . . . . .	12	0

En må merke seg at blant disse er ikke nevnt en eneste brun og dersom brandet er gitt av brunfaktoren + brandetfaktoren, skulle vi nødvendigvis vente en del brunt avkom etter brandet  $\times$  rødt, da en stor del av de brandete sannsynligvis er heterozygoter for brandet-faktoren. Årsaken er antagelig at de fleste brune



Fig. 1. Mørk brun kvige, dølefe, født 25-11-45.  
Foto aug. 1947. Tvilling nr. 9.

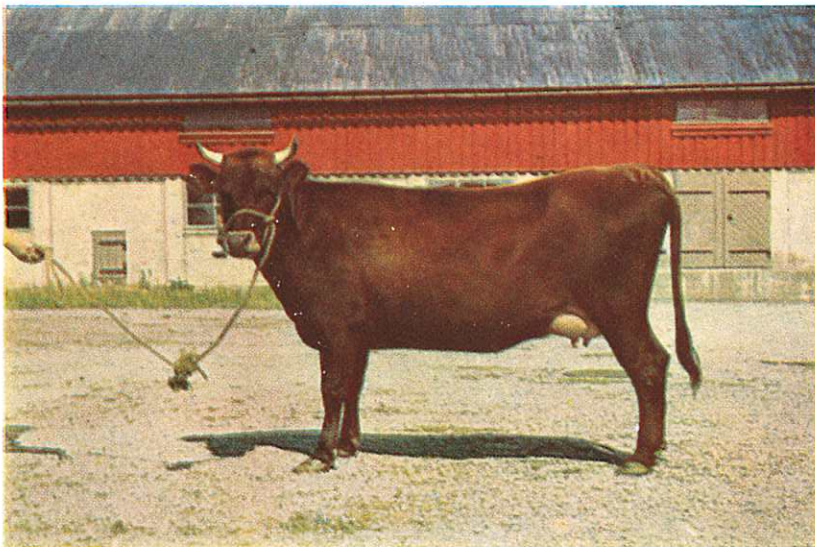


Fig. 2. Mørk brun ku, dølefe, samme dyr som fig. 1. Foto 29-5-48.  
Kroppsfargen er blitt langt lysere og er nærmest mellombrun.  
Kua kalvet 12-12-47.

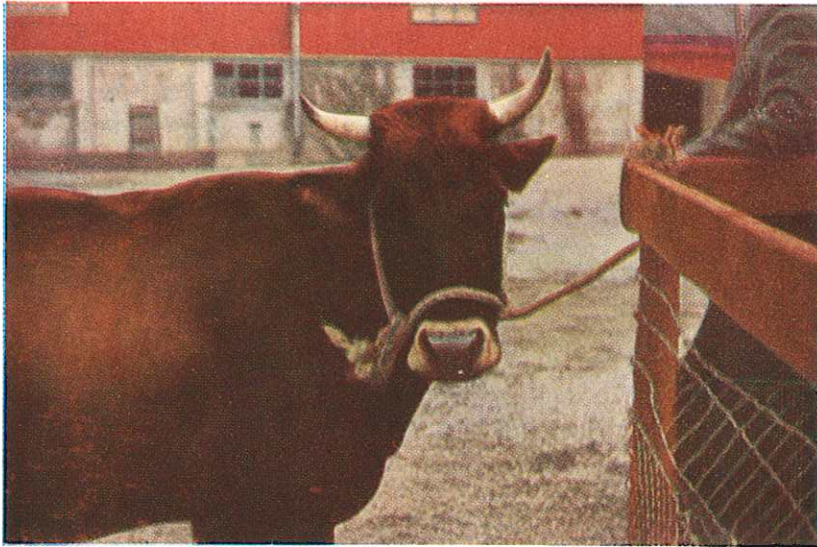


Fig. 3. Brun ku, dø-  
lefe. Tvilling til fig. 1.  
Den lyse muleringen  
og det brune i pannen  
vises. Kua er født 25-  
11-45. Foto 29-5-48.

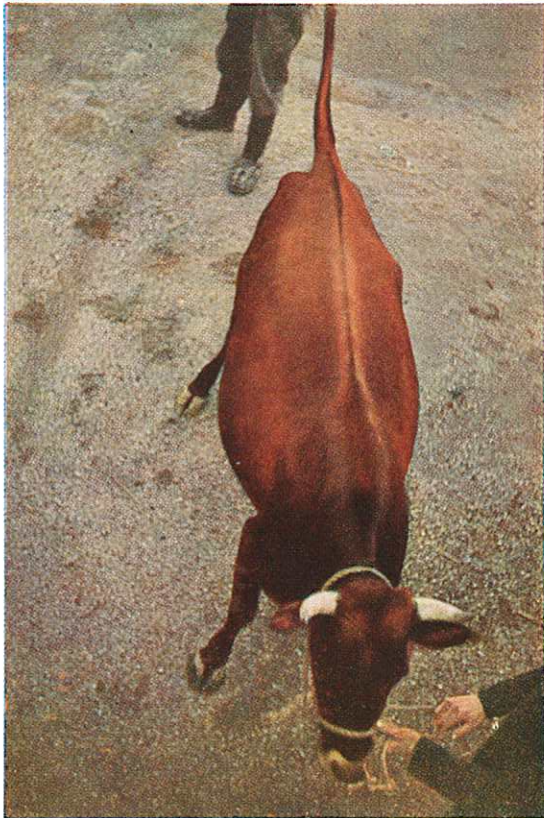


Fig. 4. Brun ku, dø-  
lefe, samme som i fig.  
1 og 2, foto 29-5-48.  
Bildet viser det brune  
parti med svart «ål»  
på ryggen.



Fig. 5. To brune tvillingokser, dølefe, f. 31-1-48. Foto 5-10-48. Oksen til venstre ble kastret 11-5-48. Ved tiden for kastreringen var begge svart-brune som oxen til høyre og var så like at de ble ansett for å være eneggede. Den kastrerte oxen skiftet farge og var ved fotograferingen mellombrun.

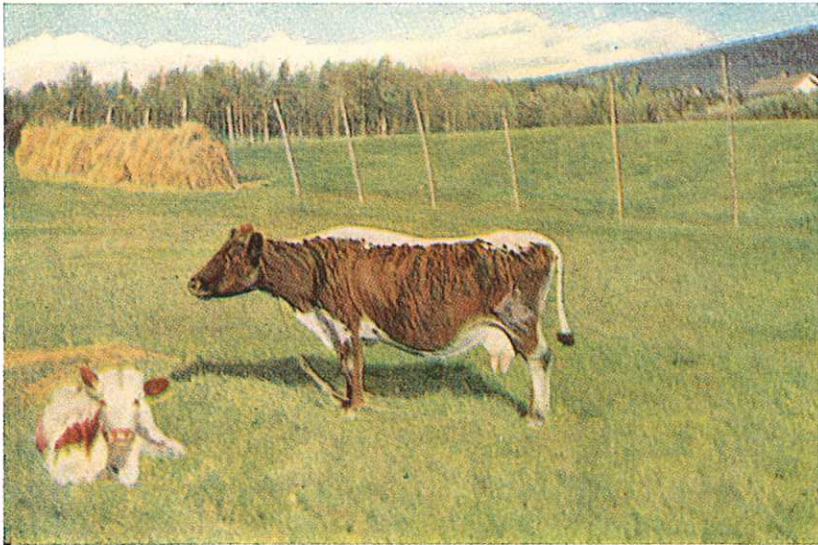


Fig. 6. Brandsidet ku ved Sokna. Foto 21-9-48. Alder ukjent. De røde striper er avbleket og nærmest gulbrune.



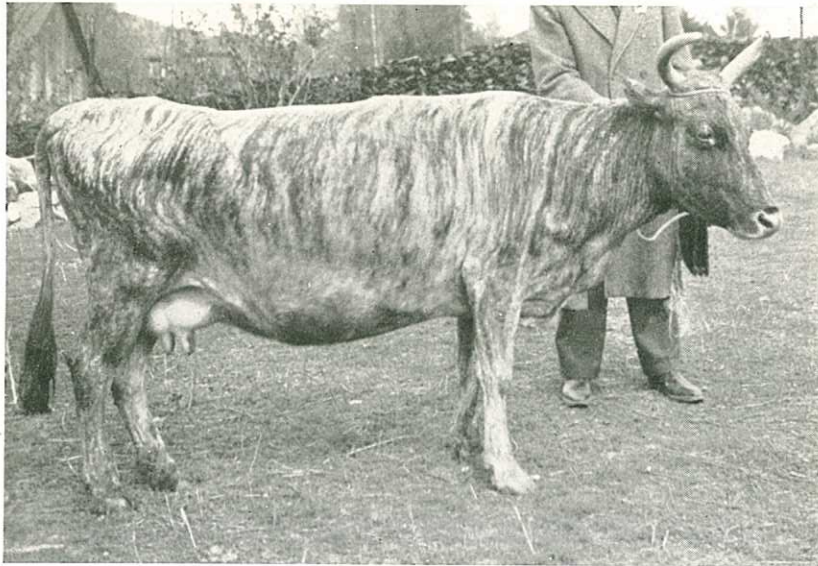


Fig. 7. Brandet ku, ukjent rase og alder, antagelig dølefe. Fellesslakteriet, Oslo. Foto 5-5-48. Stripene er blekbrune og gulkvite. Den ville antagelig blitt kalt grå brandet. De enkelte fibre var blekbrune i de mørke striper og gulkvite til kvite i de lyse striper. Ingen viste sonefarging som hos grå dyr.



Fig. 8. Brandet ku. Samme ku som i fig. 7. Sett fra ryggen. Foto 5-5-48. Stripene går ut fra rygglinjen og går bakover og nedover i et regelmessig mønster.

kalver er blitt slaktet, før de nådde voksen alder. *Wriedt* nevner at det av og til blir spaltet ut svartside dyr i telemarkfe. Dette har ikke kunnet bekreftes, og det er sannsynligvis ikke riktig. Det har lyktes å påvise *brunsidete* dyr og disse brunside vil lett bli klassifisert som svartside, fordi den brede hvite ryggstripe brer seg så langt utover sidene at det brune parti ikke er synlig og det hvite i hodet og under buken dekker over den lyse mulering og det lyse jur som ellers er det karakteristiske skille mellom brunt og svart. De svartside, som har vært konstatert, er derfor uten tvil brunside avkom av brandete foreldre. Ved en reise i Numedal høsten 1948 kunne det konstateres mange brunside dyr i strøk der det forekom mange brandete. Det er derfor ingen grunn til å mene at brandet i telemarkfe nedarves på en annen måte enn i dølefe.

Tilbakekryssingen til brunt gir høve til følgende mulige paringer.

$$Bsbs \times \begin{cases} bsbs \ brbr \\ bsbs \ Brbr \\ bsbs \ BrBr \end{cases}$$

Hyppigheten av brandetfaktoren blant de røde dyr kan beregnes av følgende:

$$\frac{Br}{Br + br} = \frac{\text{brandet}}{\text{brandet} + \text{brunt}} = 18,9 \%$$

Dersom de røde dyr førte brandetfaktoren heterozygotisk, var følgelig 37,8 % av de røde dyr bærere av faktoren. Var de homozygoter var prosenten 18,9.

Spaltningen viste et lite underskudd av rødt. Det ble funnet 44,8 %. Avvikelsen fra det ventede 50 % var ikke større enn det som ofte forekommer på et antall av 67.

*Brandet* viste en spaltning i brandet og brunt som en må vente av en karakter, der er bestemt av 2 faktorer. Den viste:

23 brandete:      14 brune:      62 røde:

På grunn av at en del av de røde fører brandetfaktoren, Br, kan en ikke vente samme antall av brandet og brunt, selv om det samlede antall er meget stort. En vil som regel få overskudd av brandet. Tilbakekryssingen til rødt gir høve til følgende mulige paringer:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Bsbs Brbr} \\ \text{Bsbs BrBr} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{bsbs brbr} \\ \text{bsbs Brbr} \\ \text{bsbs BrBr} \end{array} \right.$$

Disse paringer vil gi et overskudd av brandet i forhold til brunt. Om vi forutsetter at de brandete har vært heterozygote med hensyn til Br kan en beregne den prosentiske forekomst av Br i forhold til Br + br blant de røde dyr, som er brukt i tilbakekryssingen, etter forholdet mellom brandet og brandet + brunt til følgende:

$$\frac{\text{Br}}{\text{Br} + \text{br}} = 2 \left( \frac{\text{brandet}}{\text{brandet} + \text{brunt}} - \frac{1}{2} \right) 24,3 = 24,3\%$$

Dersom de røde bærere av brandetfaktoren har vært heterozygote, er prosenten 48,6.

Når hyppigheten av brandetfaktoren blant de røde i dette tilfelle ligger noe høyere enn i kryssingen til brunt, er grunnen sannsynligvis at enkelte av de brandete F<sub>1</sub>-dyr har vært homozygote med hensyn til Br.

Dersom ikke de røde hadde ført brandetfaktoren skulle en vente følgende fordeling av tilbakekryssingen:

25 % brandet:            25 % brunt:            50 % rødt:

Tallforholdene som ble funnet passer ikke helt til de ventede. For brunt skulle en vente 50 % av brunt og brandet tilsammen, mens det funne tall er 55,2 %. Der er et lite underskudd av rødt. For brandet er et stort overskudd av rødt. En skulle for brandet vente 50 % av brunt og brandet tilsammen, mens det ble funnet 37,4 %. Dersom en venter en lignende fordeling av Br blant de røde dyr som ble brukt i paringen til brandet som til brunt, skulle en vente et overskudd av brandet i forhold til brunt. Dette stemmer med de funne tall. Det store overskudd av rødt ligger innenfor den variasjon en må vente. Det kan vanskelig forklares ved at enkelte brandete er ført som rødt, da paringen med brunt har underskudd av rødt. Det samme overskudd av rødt ved paringen til brandet viste seg for alle de okser, som hadde så stort antall avkom at en kunne bedømme forholdet.

Det er liten grunn til å oppstille en hypotese, som kan gi

forklaring på den konstaterte forskjell mellom ventet og funnet. Det er enklest å anta den brukte hypotese.

Faktoren for brunt er ikke allel til svartfaktoren (B). I vestlandske fjordfe har *Berge* (1948) funnet brunt avkom etter en svart  $F_1$ -ku paret til rød okse.

Ser vi bort fra den modifierende faktor eller faktorer som bestemmer nyansen av brunt, kan følgende faktorkombinasjoner oppstilles for brunt, brandet og rødt. Fravær av svartfaktoren er betegnet med b.

*Brunt:*

bb BsBs brbr  
Bsbs

*Brandet:*

bb BsBs BrBr  
Bsbs Brbr

*Rødt:*

bb bsbs BrBr  
Brbr  
brbr

### Spesielle fargetyper.

Blant fargetypene i dølefe forekom noen enkelte farger som avviker fra de vanlige betegnelser. Disse skal nevnes.

*Kråksvart* forekommer hos begge kjønn. Det er en matt svart farge som skjærer i grått og til dels i brunt. Der var i alt 7 stambokførte dyr av denne farge. Ingen var etter kråksvarte foreldre. Av kråksvarte foreldre var det i alt 10 dyr (alle var kyr). 6 av de 7 kråksvarte hadde en av sine foreldre svarte. De er ført sammen med svart, der de sannsynligvis hørte til. Det er lite trolig at de representerer en egen genetisk type.

*Huskbrun* forekommer hos begge kjønn. Det er en type av brunt, der det veksler med lysebrune og mørkebrune partier. Fargen er sjelden. Ingen av de stambokførte har fått betegnelsen huskbrun, men 5 av foreldrene (alle var okser) var betegnet som huskbrun. De huskbrune foreldre er ført sammen med brunt. Det er sannsynligvis en type av brunt.

*Hvit* forekom blant foreldrefargene. Denne farge er sannsynligvis den ekstreme lyse type av svartsidet, der det svarte

pigment fins bare på ørene. Genetisk er de svarte. Det er mulig at det kan være ekstreme typer av gråsidet.

*Brungrå, gråbrun og rødgrå* var ført som egne farger. Antallet var lite. Av brungrå og gråbrun var det i alt 9 stambokførte. Av rødgrå var det oppført 5 blant foreldrene og ingen stambokførte. Det har ikke vært høve til å undersøke hårene hos noen av disse, og det kan derfor ikke sies noe sikkert om disse er av «ekte» gråfarge, dvs. at de har sonefarging. Ingen av dem var etter foreldre av tilsvarende farge. Etter det materiale som forelå så det ut til at de hørte til gråfargen og de er alle ført til grått og svart i tabell 3.

*Blanke svarte brander* i matt svart grunn er en sjelden type av brandet. Den fans hos ei dølehu, ktl. nr. 224, på Hamarutstillingen i år. Genetisk var kua heterozygot for svart. Dette viser at brandet i visse tilfeller kan manifestere seg hos svarte dyr.

### Gråfaktorens verknad på brunt og brandet.

Ifølge *Wilson* (1909) var brandete dyr heterozygoter og kom fram ved brunt  $\times$  svart, brunt  $\times$  grått og brunt  $\times$  rødt.

Hans hypotese om genetikken stemmer ikke med det som ble funnet i nærværende undersøkelse. Hans påstand kan allikevel være riktig, men i så fall har det vært andre genotyper for brandet i highlandfeet og longhorn enn den som viste seg under tilbakekryssingen i dølefe.

*Wilson* nevner videre at det blant highlandfe fins 6 forskjellige typer av brandet. Han nevner bl. a. gulbrandet og gråbrandet. De samme 6 typer fins i longhorn. Det ser ut til at han mener at de forskjellige fenotyper kommer av de forskjellige kryssinger som kan gi brandet. Blant de brandete dyr i dølefe og telemarkfe fins det flere ulike fargetyper. Det ville ha vært av betydelig interesse å få undersøke disse typer særskilt, men materialet tillot ikke dette. Det er ikke skarpe grenser mellom gruppene og en inndeling ville ofte ha blitt skjønnsmessig.

Av *Berge* (1948) er påvist at grått er en sonefarging av hårene (agutifarge) og er bestemt av en faktor, D, som er epistatisk overfor svartfaktoren (B) og som har ingen verknad på rødt.

Det har interesse å vite hvordan gråfaktoren virker på brunt

og brandet. Forekomsten av de nevnte typer, gråbrun og brungrå, kunne antyde at gråfaktoren virker på brunt.

Til å undersøke dette forhold burde klassifiseringen av fargetypene ha vært mer fullstendig enn den har vært i det foreliggende materiale. Den sikreste måte er også i dette tilfelle tilbakekryssing av brungrå dyr til rødt. Der var ingen av denne fargetype blant tilbakekryssingene og følgelig har det vært uråd å undersøke arveforholdet til disse nyanser av grått. I tabell 5 er oppstilt alle paringene av grått og av de paringer, der disse avvikende typer forekom enten som foreldre eller som avkom.

Tab. 5. *Paringer av grått og paringer der brungrå, gråbrun og rødgrå forekom i dølefe. Brungrå og rødgrå er ført under brungrå. Stambøkene 1—9.*

	Grå	Brungrå	Svart	Brandet	Brun	Rød	Sum
Grå × grå .....	19	0	3	1	2	1	26
» × svart .....	16	0	24	2	4	2	48
» × brandet .....	5	0	2	10	3	1	21
» × brun .....	24	3	7	2	10	6	52
» × rød .....	4	4	1	3	3	8	23
Brungrå × svart .....	0	0	2	0	1	0	3
» × brun .....	1	0	2	0	6	0	9
» × rød .....	0	0	0	0	3	2	5
Brandet × brun .....	4	1	5	71	82	16	179
Brun × brun .....	2	1	35	14	571	31	654

På grunn av de usikre klassifiseringer av fargen kan tabellen ikke gi sikre opplysninger om nedarvingsforholdet til brungrått og de andre nyanser av grått. I dølefeet har de fleste grå dyr vært heterozygoter for grått og svart og homozygoter for brunt. Når foreldrene er blandinger av homo- og heterozygoter for flere faktorpar, er det meget usikre slutninger en kan trekke av avkommet.

Vi skulle vente enkelte dyr som var brune eller brandete og som førte gråfaktoren og har følgende faktorkombinasjon:

bb D Bs br (brunt? eller gråbrunt?) og

bb D Bs Br (brandet? eller gråbrandet?).

Etter paringen av grått  $\times$  brunt skulle det være minst like mange brungrå som brune. I tilfelle gråfaktoren har verknad på brunt, må flere brungrå være klassifisert som grå. Det er mest sannsynlig at gråfaktoren har ingen verknad på brunt.

En paring til rødt av en brungrå, som hadde en av sine foreldre rød, ville ha gitt gode opplysninger sammen med undersøkelse av hårprøver.

Ved brandet blir forholdet ytterligere komplisert ved at brandetfaktoren spiller inn og for begge gjelder at både brandetfaktoren og gråfaktoren kan føres av røde dyr.

Det var ikke angitt noen gråbrandete dyr i oppgavene over dølefe. Det fins slike avvikende typer også i dølefe, men det har ikke vært mulig å komme over noen for tiden. I vestlandsk raukollfe har vi undersøkt hårprøver av dyr med grå brander i rødt og røde brander i grått. Av disse hadde den siste sonefarge i enkelte hår, men hadde ikke grått blant de nærmeste aner. De andre hadde ingen sonefarging. Det er derfor sannsynlig at gråfaktoren ikke har noen verknad på brandet.

Det har ikke vært mulig å undersøke om de avvikende typer av brandet skyldtes en egen faktorkombinasjon.

I materialet for fjordfe fans så få brandete og brune dyr at det var liten sjans for utspaltede brungrå. Der var bare oppført *en* brungrå blant foreldrene. Det var flere rødgrå og grårøde blant de stambokførte dyr. Disse var antagelig en rødaktig type av lysgrått og er slått sammen med grått. Resultatene for fjordfeet for paring av grått til brandet og brunt framgår av tabell 6.

Tab. 6. *Paringer i vestlandsk fjordfe og med sjans for utspaltninger av brungrått.*

	Grå	Svart	Brandet	Brun	Rød	Sum
Grå $\times$ svart ...	139	79	0	1	10	229
» $\times$ brandet .	3	1	0	0	0	4
» $\times$ brun ...	74	13	0	2	20	109
Rød $\times$ brandet .	0	2	0	0	3	5
» $\times$ brun ...	0	1	1	4	13	19

For vestlandsk fjordfe var prosenten av grått langt større enn ved samme paring i dølefe. Eventuelle utspaltninger av gråaktige fargetyper i brunt og brandet er antagelig ført som grå.

#### SAMMENDRAG

Av de forskjellige hypoteser om nedarvingen til brun og brandet farge hos storfe ser det ut til at den hypotese som er blitt stilt av *Ibsen* (1933) passer til de observerte data i dølefe.

Ved tilbakekryssing av brune og brandete  $F_1$ -dyr av dølefe til rødt viste det seg at *brun* farge hos dølefe er bestemt av et faktorpar (Bs) som er dominant overfor rødt og resessivt overfor svart. Dette passer med hypotesen som er hevdet av *Ibsen* (1933).

Tilbakekryssingen av brune  $F_1$ -dyr ga:

7 brandete:	30 brune:	30 røde.
-------------	-----------	----------

Når tilbakekryssingen ga brandet, skyldes det at enkelte røde har ført brandetfaktoren, Br, som ikke har verknad på rødt. Etter antallet av brandet utgjør Br 18,9 % av  $Br + br$ . Når en ser bort fra underskuddet av rødt, passer hypotesen bra.

*Brandet* farge er framkalt av to faktorer. Den ene er brunfaktoren (Bs) og den andre faktor, betegnet med Br, virker bare på brunfaktoren og har ingen verknad på svart og rødt. Tilbakekryssingen av brandete  $F_1$ -dyr til rødt viste følgende:

23 brandete:	14 brune:	62 røde.
--------------	-----------	----------

Spaltningen i brandete og brune passer med hypotesen av *Ibsen* (1933). Overskuddet av brandete i forhold til brunt skyldes at enkelte røde fører brandetfaktoren i samme tallforhold som ved paringen til brunt. Det var et stort overskudd av rødt. Det er allikevel vanskelig å oppstille en hypotese som passer bedre.

Brunfaktoren, Bs, er ikke allel til svartfaktoren B.

Enkelte brandete har brandetkarakteren så svakt utviklet at de blir betegnet som røde. Enkelte svartbrune og mørkbrune blir til dels betegnet som svarte. Rødt er til dels vanskelig å skille fra brunt og dette fører til at oppgaver samlet uten nærmere kontroll, kan gi et feilaktig bilde av nedarvingsforholdene.

Den store forskjell i farge hos de brune dyr, fra nesten svart og til lysebrunt, skyldes dels det kjente forhold at oksene som



regel har mørkere farge av brunt og rødt enn kyr, og dels skyldes det sannsynligvis ett eller flere modifierende faktorpar, som virker på brunfargen.

På grunn av at brunfargen er sterkt varierende, har det ikke vært mulig å analysere dette nærmere selv i dette forholdsvis store materiale. De funne resultater med hensyn til nyansen av brunt kan forklares ved faktorer med kjønnsbegrenset dominans. Dette forhold er først funnet av *Wentworth* (1916) for ayrshire og det er nærmere utviklet av *Ibsen* (1933). Ifølge dette er der en faktor, M, som gir meget mørk farge. Denne er dominant hos oksene. Dens allel, L, gir lite svart og denne er dominant hos kyr. Heterozygotene av oksene er følgelig mørke, mens heterozygoter av kyr er lysere.

Det er sannsynlig at virkningen er til en viss grad intermediær, for det var ikke mulig å dele opp materialet i de to enkle grupper, som denne hypotese forutsetter. Brunfargens variasjon med årstidene kan være en av årsakene til at en slik oppdeling er vanskelig.

Det er ikke sannsynlig at gråfaktoren, D, virker på brunt og brandet. Der forekom en del gråbrune og brungrå dyr i materialet av dølefe og gråbrandete dyr forekommer i andre raser. Da disse typer er forholdsvis sjeldne, har det ikke vært mulig å skaffe materiale over tilbakekryssing til rødt av disse farger.

#### Summary:

The inheritance of brown and brindle colour is examined in the Norwegian «Dølefe», where the brown colour amount to 38,3 % and the brindle to 8,4 % of the herd book animals.

The brown and brindle colour are no agouti colours. The black hairs are usually all black. The brown hairs are usually all brown.

The darkest type of brown has usually a narrow *black* stripe in the middle of the back with brown parties on both sides.

The brown colour changes in the seasons and beside this special factors with sex limited dominance are affecting the shade of brown. The male sex is darker than the female.

The brown colour is determined by a factor, Bs, dominant to red and recessive to black. The brown factor is not an allel to the black factor. Backcross to red showed:

7 brindles:            30 browns:            30 reds.

Brindle is determined by a factor, Br, acting on the brown factor. It has no influence on black and red. Some of the reds are carriers of the brindle factor and are causing the brindles in the brown backcross. In the reds Br amounted to 18,9 % of Br + br.

The backcross of brindle to red showed:

23 brindles:            14 browns:            62 reds.

Expected were 25 % brindles, 25 % browns and 50 % reds. The excess of brindles is caused by some reds carrying the brindle factor. The excess of reds was probably caused by wrong classification. The lightest types of brindle are usually called red.

The dun factor had probably no influence on brown and brindle.

In a few cases animals were classified in the herd books as dun-brown and dun-brindle. Because of the small number of these colours a genetic examination could not be performed.

---

#### Litteratur.

- Berge, S.*, 1948. Grå farge i vestlandsk fjordfe. Tidsskrift for det norske Landbruk, 55: 219—240.
- Cameron, James*, 1925. Transmission of colours. Cattle breeding Chapter VI, p. 47—49. Red. av G. F. Finlay, Edinburgh.
- Cole, L. J.*, 1924. The Wisconsin experiment in crossbreeding cattle. Proc. World's Dairy Congress 1923. 2: 1383—1388.
- Cole, L. J.*, 1925. Inheritance in cattle. Cattle breeding. Chapter III, p. 26—46. Red. av G. F. Finlay, Edinburgh.
- Gremmel, Fred.*, 1939. Coat colors in horses. Journal of Heredity, 30: 437—445.
- Ibsen, Heman L.*, 1933. Cattle inheritance, I, Color. Genetics 18: 441—480.
- Lalim, A.*, 1926. Østerdalsfeet. Grøndahl & Søn, Oslo.
- Wentworth, E. N.*, 1916. A sex limited color in Ayrshire cattle. J. Agr. Res., 6: 141—147.

- Wilson, J.*, 1909. The colours of Highland cattle. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* 12: 66—76.
- Wriedt, Chr.*, 1918. Nedarving av farver hos telemarkfæet. *Norsk Landmandsblad*, 1918: 496.
- Wriedt, Chr.*, 1919. The brindle colour in cattle in relation to red. *J. Genet.*, 9: 83.
- Wright, Sewall*, 1917. Color inheritance in mammals. VI Cattle. *Journal of Heredity* 8: 521—527.



