

Grå farge  
i vestlandsk fjordfe

*Dun colour in west coast cattle in Norway*

AV  
S. BERGE

OSLO 1948  
GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI

Særtrykk av  
Tidsskrift for Det norske Landbruk  
nr. 9—10 1948.

## Grå farge i vestlandsk fjordfe.

*Dun colour in west coast cattle in Norway.*

Av S. Berge.

Den grå farge som fins blant enkelte norske feraser er en forholdsvis sjelden farge. Den skiller seg sterkt fra den gråfarge som er så vanlig blant de mellom- og sydeuropeiske storferaser. Denne gråfarge består av kvite og til dels noen mørke hår på en svart hud. Ørene er svarte. Dyrene er så lyse at de ser ut som kvite.

Gråfargen hos de norske raser er mørkere. De mørkgrå har en nyanse som minner om det sveitsiske brunfe. De lysgrå likner de sydeuropeiske gråfarger, men er mørkere. Blant de norske feraser er gråfargen mest utbredt i vestlandsk fjordfe. Vanligst er den i Møre og Romsdal, der den utgjorde 94 % av de stambokførte dyr. Den er dessuten ikke sjelden i dølfe.

En farge som etter beskrivelsen tilsvarende den norske gråfarge er omtalt av *Watson* (1921) blant West Highland fe i Skottland. Fargen var der kalt dun, dvs. samme navn som på blakk hestefarge.

Her i landet blir fargen som regel kalt grå. I Nordhordland blir den grå farge hos storfe kalt dungrå og duna.

Da grå farge forekommer sjelden, har det ikke vært gjort planmessige undersøkelser for å klarlegge genetikken ved grå farge. Observasjonene av *Watson* (1921) er det eneste som det har vært mulig å finne. Disse omfatter bare 4 kalver fra to heterozygote grå kyr. Den genetiske forklaring har hittil bygget på hypoteser. Av disse har det vært framsatt flere.

*Wright* (1917) som først har behandlet fargen, hevder at den skyldes en ufullstendig dominant avblekningsfaktor, D, som fremkaller grå farge.

Hvordan D virker på andre farger har vært uklart. *Miss Pitt* (1920) hevder at den dominante avblekningsfaktor eller en faktor med liknende verknad er til stede i hereford-rasen og fremkaller en rød-gul farge. *Pound* (1928) mener den gule farge i herefordfe skyldes en egen dominant faktor.

Den vanlige oppfatning av genetikken til grå farge er den som

er angitt av *Ibsen* (1933). Ifølge denne er grått fremkalt av den dominante avblekningsfaktor, D, som fremkaller grått når svart-faktoren, B, er til stede.

Denne hypotese viste seg å være riktig for den grå farge i vestlandsk fjordfe, og det lyktes å påvise at gråfaktoren ikke har noen verknad på rød farge.

Vestlandsk fjordfe har i de senere år vært kryssset med okser fra vestlandsk raukoll. Denne kryssing har særlig funnet sted i de beste distrikter av rasen, og det er nå besluttet at rasen skal gå sammen med vestlandsk raukollfe under navnet *Sør- og Vestlandsfe*. Dette vil føre til at den grå farge vil forsvinne, men samtidig ga kryssingen og tilbakekryssingen til rødt gode muligheter til å klarlegge genetikken.

For en del år siden begynte jeg en undersøkelse av pigmenteringen av den grå farge og fikk satt i gang en undersøkelse av fargen både etter renavl og ved kryssing, ved landbruksskolen på Gjermundnes i Møre og Romsdal og på andre steder.

Den grå farge hos vestlandsk fjordfe er en egenartet sølvaktig farge som varierer fra nesten svart til lys blågrått. Ved inspeksjon av grå besetninger viste det seg mulig å klassifisere nyansene i to klare grupper lysgrå og mørkgrå.

De to grupper var genetisk like med hensyn til gråfargen. Forskjellen mellom dem var forårsaket av en intensitetsfaktor, I, hvis resessive allelomorf, i, fremkalte den lysgrå farge.

Tidligere var mørkgrått den vanlige grå farge, men i de senere år ble den lysgrå farge mer og mer vanlig blant feet særlig i Møre. De lyse dyr var lettere å få øye på ute på beitene. Ved stambokføring og ved andre oppgaver over farger var det ofte nyttig betegnelse lysgrå, grå og mørkgrå dyr. Da standarden av gråfargen har forandret seg gjennom årene, var det uråd å bygge noe sikkert på denne inndeling i nyanse unntatt i de tilfelle det var mulig å kontrollere oppgavene enten ved inspeksjon eller ved innsendte hårprøver.

En undersøkelse viste at gråfargen var en type av viltfarge. De enkelte fibre var sonefarget med lysere og mørkere soner.

Hårprøver av mørefe fikk jeg i 1946 sendt fra fylkesagronom *G. Myklebust*, Valldal, som også skaffet en god del materiale over renavl og kryssing. Selv har jeg i 1947 samlet inn hårprøver fra landbruksskolen på Gjermundnes, Romsdal, der skolebestyrer *Erik*

*Arv av grå farge i vestlandsk fjordfe.*

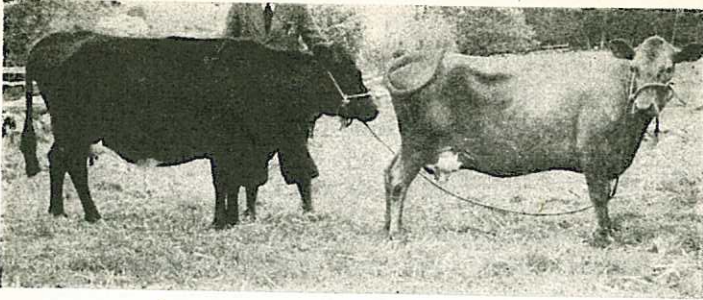


Fig. 1. Svart ku (venstre) og mørkgrå ku (høyre).  
Gjermundnes 1947.

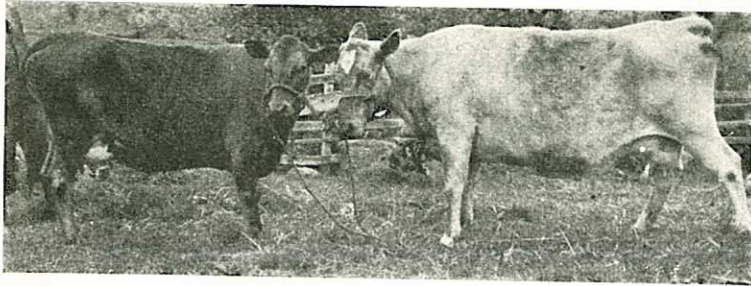


Fig. 2. Mørkgrå ku (venstre) og lysgrå ku (høyre). Gjermundnes juni  
1947. Den mørkgrå ser nærmest svart ut i forhold til lysgrå. Den  
mørkgrå ku er den samme som i fig. 1.

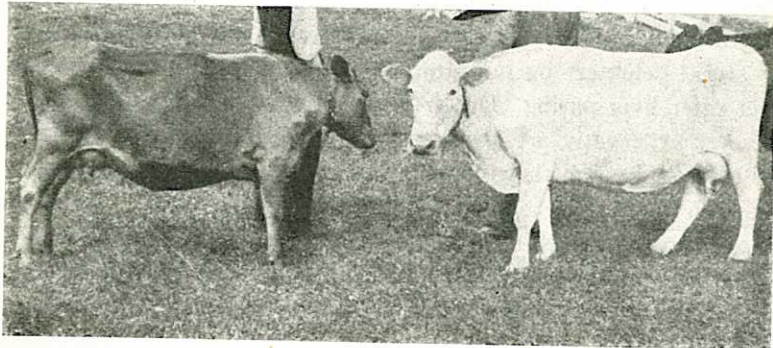


Fig. 3. Mørkgrå ku (venstre) og lysgrå ku (høyre). Gjermundnes 1944.  
Billedet er sterkere belyst enn fig. 2.

*Aas* velvillig stillet til rådighet hele materialet over kryssinger med vestlandsk raukollfe.

Hårprøvene som er gjengitt i bildene, er tegnet av landbr.kand. *H. Vik*, som foretok mikroskoperingen.

De hårprøver som ble tatt, viste stor variasjon fra dyr til dyr, og det viste seg her som det vanlig forekommer ved fargen hos dyr, at fargene i det enkelte fiber er ikke godt uttrykk for den farge som viser seg. Helhetsinntrykket av både pigment og av lysbrytning gir fargen slik som den kommer til syne på dyrene.

De gjengitte bilder viser noen typiske eksempler. Sonene var uregelmessige i antall og bredde. De avklipte hår viste vanlig 2—3 soner med mørk brunlig farge hos de mørkgrå, og de mellomliggende partier var gulaktige. Spissene var vanlig glassklare. Hos de lysgrå var de mørkeste partier gulbrune og de mellomliggende partier lys gulaktige til hvite.

Til en undersøkelse av nedarvingen kreves kjennskap til renavl innen rasen og til kryssing med andre raser. Det materiale som ble brukt kan samles i tre grupper.

- a) Stambøkernes oppgaver.
- b) Enkelte besetninger med grått fe.
- c) Kryssinger og tilbakekryssing til okser av vestlandsk raukollfe.

a) *Stambøkernes oppgaver.*

Stambøkene er vanlig brukt som kilde for fargenedarvingen. De har en sterk begrenset verdi, da de forskjellige farger har forskjellig sjanse for å bli stambokført. Enkelte farger blir som regel foretrukket, mens andre blir holdt tilbake. Materialet blir derfor til dels ganske sterkt selektert og omfatter på ingen måte alle fargetyper som faller etter hver paring. De gir allikevel en viss opplysning, selv om denne er av negativ art, dvs. dersom en spesiell farge ikke forekommer etter en bestemt kryssing betyr dette ikke i alle tilfelle at fargen ikke kan forekomme selv om antall paringer er stort. Mens forekomsten av en bestemt farge etter en bestemt kryssing må tas for sikker om oppgavene er riktige. Feil i oppgavene forekommer også.

I årene 1927—35 ble utgitt 3 bind av Stambok for vestlandsk fjordfe.

Grå farge forekommer som nevnt i vestlandsk fjordfe. Denne rase er uensartet når det gjelder farge. I Hordaland (1. bind) ble

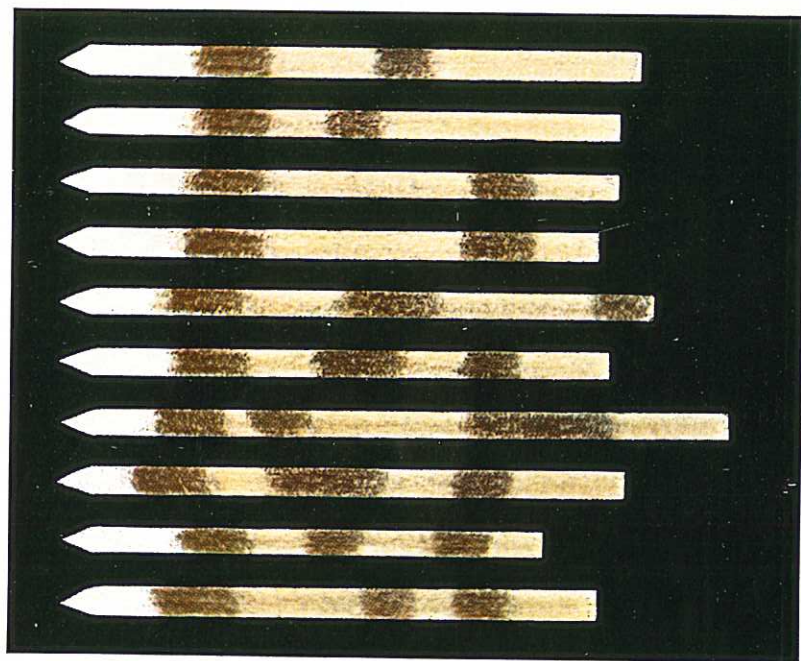


Fig. 4. Heida. Mørk grå. Lys brungule hår med mørkebrune soner. Hårspissene er hvite. Prover klippet mars 1946.

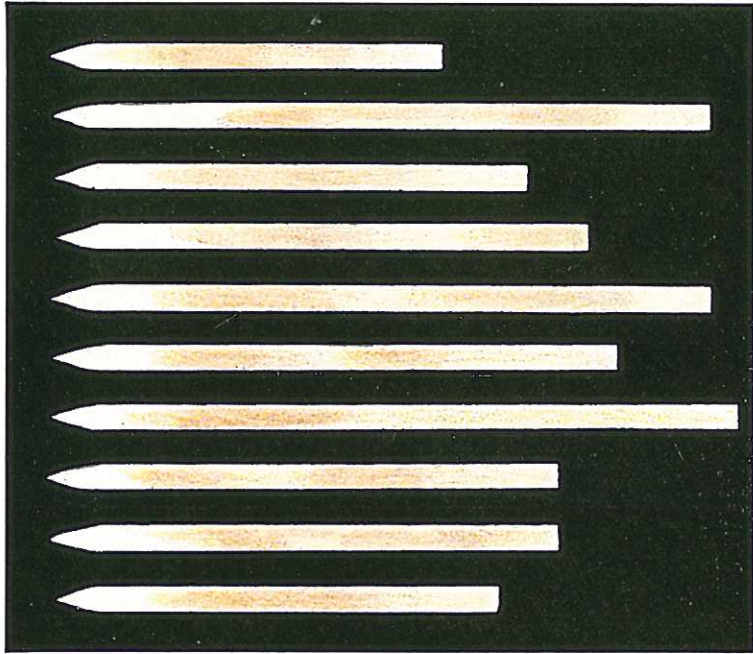


Fig. 5. Løve. Lys grå. Lys gulgrå med svakt brun. Spissen går over i hvitt til glassklar. Prøver klippet 2 juni 1947. Samme lys grå ku som i fig. 2.



svart farge foretrukket, mens rødt og grått forekommer i mindre omfang. I Sogn og Fjordane (2. bind) forekommer både svart og rødt og grått, og i Møre og Romsdal (3. bind) var det vesentlig grå farge som ble godkjent, mens svart og rødt forekom i mindre antall.

For å vise den ujevne fordeling av fargene skal gjengis det prosentiske antall av stambokførte dyr og deres foreldre for de tilfelle da fargen var gjengitt hos både det stambokførte dyr og dets foreldre. De forskjellige nyanser av grått i Hordaland er slått sammen, da skillet mellom dem så ut for å være nokså tilfeldig.

Tabell 1. Fargenes fordeling i prosent blant stambokførte dyr og deres foreldre i stambokbind 1—3 av vestlandsk fjordfe.

	Hordaland 1. bind		Sogn og Fjordane 2. bind		Møre og Romsdal 3. bind	
	Stam- bokført	Foreldre	Stam- bokført	Foreldre	Stam- bokført	Foreldre
Hvit .....	—	—	—	0,1	0,3	0,4
Blå .....	—	0,3	—	0,1	—	—
Rødgrå .....	—	—	1,2	0,5	3,4	—
Lysgrå .....	—	—	0,3	—	44,1	30,5
Grå .....	11,1	10,6	29,2	27,7	35,0	54,0
Mørkgrå .....	—	—	0,4	0,3	11,5	6,2
Svart .....	81,3	76,2	42,1	41,7	4,4	6,6
Brandet .....	—	0,3	0,1	0,6	—	—
Brun .....	0,7	1,5	1,5	2,9	1,0	—
Rød .....	6,9	11,1	25,2	26,2	0,3	2,3
Sum % .....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sum dyr .....	577	1 154	691	1 382	297	594

I Hordaland er 11,1 % av de stambokførte og 10,6 % av foreldrene grå. I Sogn og Fjordane er 31,1 % av stambokførte og 28,5 % av foreldrene grå, mens i Møre og Romsdal er 94,0 % av de stambokførte og 90,7 % av foreldrene grå. Tabellen viser videre at de forskjellige nyanser i grått har antakelig et visst genetisk grunnlag. Av lysgrått er det i Møre og Romsdal 44,1 % av stambokførte og bare 30,5 % blant foreldrene, mens det av grå (mellomgrå) er 35,0 % blant stambokførte og hele 54,0 % blant foreldrene. Dette kunne tyde på at lysgrått var en mer recessiv og homozygot farge enn mellomgrått. Årsaken kunne også være at lysegrå farge var foretrukket blant de

som ble stambokført. Dette har nemlig vært tilfelle i de senere år i en ganske stor utstrekning. Spørsmålet kunne først avgjøres av kryssingene som viste at lysgrått var recessiv i forhold til mørkgrått.

Hvordan resultatene er blitt av de forskjellige paringer fremgår av tabell 2 som er et sammendrag av alt materiale for renavl av vestlandsk fjordfe både fra stambøkene og fra en del besetninger i Møre. I denne tabell er alle nyanser av grått slått sammen.

Tabell 2. Paringer av vestlandsk fjordfe. Materiale fra stambøkene og en del besetninger i Møre og Romsdal.

Foreldre	Avkom						Sum
	Hvit	Grå	Svart	Brandet	Brun	Rød	
Hvit × grå .....	—	1	—	—	—	—	1
» × svart .....	—	—	1	—	—	—	1
Gulhvit × grå .....	—	1	—	—	—	—	1
Grå × grå .....	—	399	21	—	1	6	427
» × blå .....	—	1	—	—	—	—	1
» × svart .....	—	139	79	—	1	10	229
» × brandet .....	—	3	1	—	—	—	4
» × brun .....	—	9	4	—	—	1	14
» × rød .....	1	74	12	—	2	20	109
Blå × svart .....	—	—	1	—	—	—	1
» × rød .....	—	1	1	—	—	—	2
Svart × svart .....	—	3	544	—	2	9	558
» × brandet .....	—	—	3	—	—	1	4
» × brun .....	—	—	21	1	1	2	25
» × rød .....	—	15	86	—	4	29	134
Brandet × rød .....	—	—	2	—	—	3	5
Brun × rød .....	—	—	1	1	4	13	19
Rød × rød .....	—	—	1	—	2	126	129
Sum ..	1	646	778	2	17	220	1 664

Blå er en eldre betegnelse som er brukt inntil årene omkring 1900.

Tross forespørsler til eldre husdyrfolk og til eldre bønder i de strøk der blåfargen var notert, har det vært uråd å finne noen som kunne huske hvordan blå farge hos storfe så ut, og til hvilken fargegruppe den skulle regnes etter betegnelser som er i bruk i dag.

Blå farge hos storfe var ikke sjelden i eldre tider etter de tilfældige opplysninger som foreligger fra skifteprotokoller og andre kilder.

I huldresagnene heter det at huldrebølingen bestod av gilde blå kyr. Dette kan tyde på at blå var forholdsvis usedvanlig. Det kan ha interesse å nevne, at i keltiske sagn het det at huldredronningen (the fairy queen) hadde grå (dun) kyr.

De blå dyr kan sannsynligvis være av tre fargetyper. Det kan være ekstreme typer av svartsidet med svarte ører og svarte eller «blå» dropler i hodet og på sidene. Det kan også ha vært ekte blått dvs. blå skimlet som hos blue albion. Dette er allikevel ikke sannsynlig, for det ville i tilfelle også ha forekommet rødskimlet, og disse har det ikke vært tale om i de strøk der blåfargen har vært notert. Den tredje mulighet er at det har vært ekstreme lysegrå dyr. Etter de opplysninger jeg har fått, er dette ikke sannsynlig. Den rimeligste forklaring er at blått har vært de ekstreme typer av svartsidet med smådroplete sider. Disse kan gi et visst inntrykk av blå farge. Denne hypotese passer med nedarvingen hos de blå dyr som er ført blant foreldrene i tabell 2.

De hvite er sannsynligvis de mest ekstreme former av svartsidet og burde egentlig stå i gruppe med svart som de blå. Den gulhvite er antakelig en avbleket rødfarge og burde egentlig føres som rødt.

Det fremgår av tabell 2 at grått må være dominant overfor svart og de fleste andre farger. Av de 646 grå avkom har 627 minst en av foreldrene av grå farge.

Det er 19 tilfelle av grått uten at en av foreldrene er grå. Det er 3 grå etter svart  $\times$  svart, 15 grå etter svart  $\times$  rødt og 1 grå etter blått  $\times$  rødt.

De 3 grå etter svart  $\times$  svart må antakelig skyldes feil enten i oppgaven over foreldre eller i fargeangivelsen av foreldrene. Fargen hos dem selv var uten tvil korrekt angitt. Det var okser, og de nedarvet grå farge som andre grå dyr. Jeg har undersøkt avstamningen så langt bakover det lar seg gjøre, og det fans ingen grå dyr i de nærmeste foreldregenerasjoner. Ved stambokføring er det uunngåelig at det kan bli feil i oppgavene, for funksjonærene må ofte bruke annenhåndsopplysninger uten noen mulighet for kontroll av oppgavene.

De tre grå utgjør så liten del at de antakelig ligger innenfor de

uunngåelige feil ved stambokføring, og jeg har ikke tillagt dem noen betydning.

Den grå som er falt etter blå  $\times$  rød kan en vanskelig tillegge noen vekt, da vi egentlig ikke vet hva blå farge er. Dersom blå farge er ekstrem form for svartdroplet, vil det bli svart  $\times$  rødt, og denne paring har ifølge tabell 2 gitt 15 grå avkom av 134. Dette er så mange at det ikke kan skyldes feil i oppgavene. I kryssingsforsøket viste det seg at røde dyr kan føre gråfaktoren uten at det har noen verknad på den røde fargen hos vestlandsk fjordfe. Det må her gjøres merksam på, at de fleste dyr som er betegnet som røde i vestlandsk fjordfe, er ikke av den vanlige intense røde farge. Omlag alle har en avbleket rød farge med lysere partier omkring mulen og lysken. Det er allikevel ikke gråfaktoren som er årsak til denne avblekning av rødt. Avblekingen forekom enten de førte grått eller ikke.

Tabell 3. Den prosentiske fordeling av fargene hos avkom og foreldre i vestlandsk fjordfe. Alle grå er slått sammen.

	Avkom	Foreldre
Hvit .....	0,1	0,1
Blå.....	—	0,1
Grå .....	38,8	36,4
Svart .....	46,8	45,4
Brandet .....	0,1	0,4
Brun .....	1,0	5,8
Rød .....	13,2	11,8
Sum prosent .....	100,0	100,0
Sum dyr .....	1 664	3 328

Den prosentiske fordeling av fargene hos de undersøkte avkom og deres foreldre fremgår av tabell 3. Forskjellen mellom avkom og foreldre er et uttrykk for seleksjonen ved stambokføringen.

b) Oppgaver fra enkelte besetninger av grått fe.

Da stambokoppgavene som nevnt må betegnes som selektert materiale, har jeg også fått innsamlet materiale over nedarvingen i enkelte besetninger av grått fe for å kunne korrigere spaltningforholdene. Fylkesagronom Gerh. Myklebust, Valldal i Sunnmøre, har

samlet disse oppgaver. Han har stor interesse for det grå feet, og har gjort meget til at det har fått så stor utbreiing og har gitt mange verdifulle opplysninger om nyansene av grått. Opptil 1920 ble det sjelden utstilt andre enn mørkgrå (grå) okser. Oppdretterne var redd for at de lysgrå typer ville gi hvitt avkom, som ulsblakk hos hest gir albinos. Dette viste seg ikke å være tilfelle. Og da de lysgrå typer er langt lettere å se på beiten enn de mørkgrå og mørk-mellomgrå typer, ble det etter hvert et stort omslag i fargekravet. Oppdretterne og avlsledelsen foretrakk de lyse typer, da disse var mer arvefaste enn de mørke typer. Dette forhold antyder sterkt at det er genetisk forskjell mellom nyansene av grått. I materialet fra Myklebust forekom bare 4 anført som mellomgrå blant avkommet av alle paringer, og av disse opptrådte 3 etter paring av lysgrå  $\times$  lysgrå, mens 12 paringer av lysgrå med mellomgrå ga 12 lysgrått avkom og ingen andre farger. De mørkgrå er derimot av en annen genotype.

Tabell 4. *Fargenedarving hos vestlandsk fjordfe i en del besetninger i Møre og Romsdal, samlet av fylkesagronom Myklebust.*

Foreldre	Avkom								Sum
	Lysgrå	Mellomgrå	Mørkgrå	Svart	Brandet	Brun	Gulrød	Rød	
Lysgrå $\times$ lysgrå ..	22	3	—	—	—	—	—	—	25
» $\times$ mell.grå	12	—	—	—	—	—	—	—	12
» $\times$ mørkgrå.	9	—	2	—	—	—	—	—	11
» $\times$ svart ...	2	—	—	—	—	—	—	—	2
» $\times$ rød.....	4	—	1	—	—	—	—	—	5
» $\times$ lysrød ..	2	—	—	—	—	—	—	1	3
Mell.grå $\times$ mørkgrå.	6	—	1	—	—	—	1	—	8
» $\times$ svart ...	—	—	3	—	—	—	—	—	3
» $\times$ rød.....	3	1	1	—	—	—	—	—	5
» $\times$ lysrød ..	1	—	—	—	—	—	—	1	2
Mørkgrå $\times$ mørkgrå.	2	—	—	1	—	—	—	—	3
» $\times$ svart ...	3	—	2	—	—	—	—	—	5
» $\times$ brandet ..	—	—	—	—	—	—	—	1	1
» $\times$ rød.....	5	—	3	—	—	—	—	—	8
Svart $\times$ brandet ...	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Sum	71	4	13	1	1	—	1	3	94

I forhold til oppgave fra stambøkene er dette materiale lite selektert. Alt avkom med kjent farge er antakelig tatt med. Det kan vel ha forekommet en viss seleksjon her også, men den må være ubetydelig.

Det viste seg at det var liten grunn til å skille lysgrått fra mellomgrått i Myklebust's materiale. Antakelig er grensen mellom dem flytende og tendensen har gått i retning av lysere farge. De mellomgrå hørte etter hårprøvene å dømmes til den lysgrå gruppe. Rødt og lysrødt er antakelig noe forskjellig, men med det vesle antall paringer kan en ikke bygge på den forskjell at lysrødt ikke har gitt mørkgrått etter paring med lysgrått og mellomgrått.

De aller fleste av de grå dyr i Myklebust's materiale har vært homozygot for gråfaktoren, mens flere har vært heterozygoter for svart.

Om vi slår sammen lysgrå og mellomgrå til lysgrå og de forskjellige nyanser av rødt, blir tabellen mer oversiktlig, og vi får følgende tabell:

Tabell 5. *Fargenedarving hos vestlandsk fjordfe. Sammendrag av fylkesagronom Myklebust's materiale. Materiale fra tabell 4. Mellomgrått ført til lysgrått og lysrødt er ført til rødt.*

Foreldre	Avkom					Sum
	Lysgrå	Mørkgrå	Svart	Brandet	Rød	
Lysgrå × lysgrå . . . . .	37	—	—	—	—	37
» × mørkgrå . . . . .	15	3	—	—	1	19
» × svart . . . . .	2	3	—	—	—	5
» × rød . . . . .	11	2	—	—	2	15
Mørkgrå × mørkgrå . . . . .	2	—	1	—	—	3
» × svart . . . . .	3	2	—	—	—	5
» × brandet . . . . .	—	—	—	—	1	1
» × rød . . . . .	5	3	—	—	—	8
Svart × brandet . . . . .	—	—	—	1	—	1
Sum	75	13	1	1	4	94

Skal dette sammenliknes med materialet fra stambøkene, må alt grått slås sammen i en gruppe, og vi får følgende tabell:

Tabell 6. *Fargenedarving hos vestlandsk fjordfe. Sammendrag av fylkesagronom Myklebust's materiale. Materiale fra tabell 4. Alle nyanser av grått slått sammen.*

Foreldre	Avkom				Sum
	Grå	Svart	Brandet	Rød	
Grå × grå .....	57	1	—	1	59
» × svart .....	10	—	—	—	10
» × brandet .....	—	—	—	1	1
» × rød V.F. ....	21	—	—	2	23
Svart × brandet .....	—	—	1	—	1
Sum ...	88	1	1	4	94

Om en i materialet fra tabell 6 beregner den prosentiske forekomst av fargene hos foreldre og avkom, som det er gjort i tabell 1 og 3, får en et uttrykk for seleksjonen i de enkelte besetninger. Dette er gjort i tabell 7.

Tabell 7. *Den prosentiske fordeling av fargene hos avkom og foreldre i besetninger fra Møre og Romsdal.*

	Avkom	Foreldre
Grå .....	93,6	80,8
Svart .....	1,1	5,9
Brandet .....	1,1	1,1
Rød .....	4,2	12,2
Sum prosent .....	100,0	100,0
Sum dyr .....	94	188

Tabellen viser at seleksjonen for grått har vært sterkere her enn i materialet fra stambøkene i Møre og Romsdal, gjengitt i tabell 1. Antallet i tabell 7 er for lite til å trekke noen slutninger. Bruk av okser homozygote for grått er sannsynligvis årsaken. Seleksjon blant avkommet har antakelig ikke forekommet her.

I besetningene der Myklebust har samlet sitt materiale, har det vært brukt 2 okser av vestlandsk raukollfe. Disse har tilsammenlagt gitt 40 avkom med kyr av vestlandsk fjordfe.

Hvordan disse fordeler seg fremgår av tabell 8.

Tabell 8. Vestlandsk fjordfe krysset til 2 røde okser av vestlandsk raukollfe. Materiale fra fylkesagronom Myklebust.

Far farge	Mor farge	Avkom						Sum
		Lysgrå	Mellomgrå	Mørkgrå	Svart	Brun	Rød	
Rød × lysgrå ..		1	—	14	1	1	4	21
» × mell.grå		1	—	1	—	—	1	3
» × mørkgrå		3	—	6	1	1	—	12
» × gulrød..		—	—	—	—	—	1	1
» × lysrød .		—	—	1	—	2	—	3
Sum ..		5	—	22	2	5	6	40

Det er påfallende at vi får mørkere farge når vi parer til rødt. Årsaken til dette er at den lysgrå farge skyldes en recessiv avblekningsfaktor, som virker på rødt. De fleste av de grå dyrene har vært homozygote for grå farge. Det er videre påfallende at det kommer 2 brune og 1 mørkgrå etter paring av rødt × lysrødt. Disse har det ikke vært mulig å få kontrollert, så foreløpig har jeg ikke kunnet legge noen vekt på dem. Grått etter paring av rødt kan komme av feil i materialet. Genetikken av brun farge er opptatt til undersøkelse i dølfe, som er et betydelig bedre materiale når det gjelder brun farge.

Det er påfallende at en får så mange brune i et materiale av kyr som ellers ikke har mange brune. Årsaken er at brunt er recessivt for grått og svart.

Om vi slår sammen alle grå i en klasse og alle røde og brune i en, får vi følgende (tab. 9):

Tabell 9. Vestlandsk fjordfe krysset til 2 okser av vestlandsk raukollfe. Materiale fra tabell 8. Alle grå er slått sammen og røde og brune er slått sammen.

Foreldre		Avkom			Sum
Far	Mor	Grå	Svart	Rød og brun	
Rød ×	grå .....	26	2	8	36
» ×	rød .....	1	—	3	4
Sum ...		27	2	11	40



Denne tabell over  $F_1$  viser ikke annet enn at noen få av de grå dyr har vært heterozygote for gråfaktoren, og følgelig får vi utspalting av svart og at noen flere har vært heterozygot for svart og følgelig har vi fått flere utspaltinger av rødt.

Kryssingen var her ikke kommet så langt som til tilbakekryssing til rødt. Den videre analyse kan først gjøres ved tilbakekryssing til rødt, og denne blir det gjort rede for i neste avsnitt.

c. *Kryssinger av grått fe med okser av vestlandsk raukollfe og tilbakekryssing til vestlandsk raukollfe.*

Omkring 1933 begynte noen av de gode jordbruksstrøk i Møre og Romsdal en innkryssing med vestlandsk raukollfe, vesentlig fra Rogaland. Denne feraser er rød og kollet. De er større og har bedre produksjonsevne enn vestlandsk fjordfe. Denne innkryssing var begynt enda tidligere i Hordaland, og Sogn og Fjordane, og er nå i full gang over hele Vestlandet. Som nevnt foran er det nå vedtatt at de to raser skal slås sammen. Kryssingen som alt har vært i gang i flere år og som vil fortsette, er et utmerket hjelpemiddel til å klarlegge genetikken av grå farge. Det blir brukt røde okser til en gjennomført kryssing, og andre kryssingen blir en back-cross til rødt og vil da gi høve til å få klarlagt hvilke faktorer det er som fremkaller den grå farge.

På Møre og Romsdals fylkes landbruksskole på Gjermundnes, Vikebukt i Romsdal, begynte kryssingene med okser av vestlandsk raukollfe før siste krig. Skolestyrer Erik Aas viste stor interesse for spørsmålet om nedarving av grå farge, og stilte hele materialet fra skolens besetning til rådighet, da jeg henvendte meg til ham. Etter 1940 har jeg fått opplysning om fargen og kjønn til alle kalver som er født. Det viste seg for øvrig at det var ingen vesentlig forskjell mellom kjønnene med hensyn til grå farge. Det er den forskjell at fargen hos oksene blir noe mørkere når de er utvoksne, enn når de er kalver.

Besetningene har vært mer heterozygot for gråfaktoren, mens den til gjengjeld var mer homozygot for svart enn kyrne i materialet til Myklebust. Det er derfor mer svarte dyr, og mange svarte av  $F_1$  ble påsatt til videre avl. Materialet av grått er av den grunn lite, men så er det til gjengjeld noenlunde fullstendig både med  $F_1$  og med backcross til begge foreldrerassene. Det fremlagte materiale omfatter resultatene fra 1940 til og med 30. august 1948.

I besetningen på Gjermundnes var det langt flere mørkgrå enn lysgrå dyr. Av de lysgrå var det bare noen enkelte dyr. Med hensyn til nyanse av grått kunne de uten vanskelighet grupperes i 2 klare hovedgrupper — lysgrå og mørkgrå. Det var nok en del variasjon i fargen innen disse 2 grupper, men denne variasjon lå innenfor den variasjon som blir fremkalt av fibrenes alder og av sol og regn og gjødsel og urin. Gamle fibre viser i tiden ved røytingen en brunere og lysere fargetone enn den som er vanlig for svart farge.

Det forekom også ei gul ku. Fargen var her utpreget gulaktig. Av utseende var den som en lysgrå ku, der det mørke pigment var erstattet av rødaktig. Den ble slaktet før det ble høve til å ta hårprøve av den. Den gule kua ga et grått avkom etter paring med svart og viste derved at den førte gråfaktoren, men det var sannsynligvis ikke gråfaktoren som var årsak til denne avblekning av rødt, men den recessive avblekningsfaktor for rødt som i homozygot tilstand ga gul farge.

Den gule og den lysgrå (hvitgrå) farge er holdt i særlige grupper, mens alle andre grå er samlet under mørkgrå, selv om de mørkgrå viste en del variasjon i graden av fargen.

Fargeoppteignelsen begynte etter at kryssingen med rødkoller var begynt, så renavl av fjordfe er det ikke mange av, men de få som kan skaffes skal gjengis.

Tabell 10. Renavl av vestlandsk fjordfe på Gjermundnes.

Foreldre	Avkom				Sum
	Lysgrå	Mørkgrå	Svart	Gul	
Lysgrå × mørkgrå . . . . .	4	2	1	1	8
Mørkgrå × mørkgrå . . . . .	1	5	2	—	8
» × svart . . . . .	—	3	2	—	5
Sum . . .	5	10	5	1	21

Av grå × grå var det i alt 16 dyr, og av disse er falt 3 svarte og 1 gul, i alt 4, som ikke er grå (25 %). Besetningen på Gjermundnes hadde ikke vært renavlet for grå farge. Et par generasjoner tidligere var det brukt røde okser i besetningen, og dette forklarer den store prosent av heterozygoter for grå farge. Det har ikke vært brukt lysgrå okse i den senere tid, og antall av lysgrå kyr var lite.

Etter den planmessige kryssing med vestlandsk raukollfe begynte, er det i alt brukt 7 okser av vestlandsk raukollfe, og disse har i alt gitt 69 avkom med kyr i besetningen.

Tabell 11. *Kryssing av vestlandsk raukollfe (7 okser) med kyr av vestlandsk fjordfe. Gjermundnes 1940—30. august 1948.*

Foreldre		Avkom					Sum
Far	Mor	Lysgrå	Mørkgrå	Svart	Brun	Rød	
Rød	lysgrå	—	13	1	—	2	16
»	mørkgrå	—	21	13	—	—	34
»	svart	—	—	15	1	—	16
»	gul	—	—	—	—	3	3
Sum		—	34	29	1	5	69

En må merke seg at det falt ingen lysgrå etter denne kryssingen. Det kan en heller ikke vente, da den lyse gråfarge skyldes en recessiv faktor (i), og det ser ut til at de røde okser som har vært brukt, har ikke ført denne faktor. Med hensyn til gråfaktoren har 2 av de 4 lysgrå kyr vært homozygote for både grått og svart, da de ga henholdsvis 6 og 7 grå avkom og ingen andre farger, mens 2 av dem ga svart og rødt avkom og var heterozygoter.

Paringen rødt  $\times$  grått ga for begge typer av grått 50 avkom til sammen, og av disse var 34 grå, 14 svarte og 2 røde. Dette viser at

Tabell 12. *Tilbakekryssing av  $F_1$  kyr fra  $V.F. \times V.R.$  til okser av vestlandsk raukollfe. I alt 5 okser og 18  $F_1$  kyr. Gjermundnes. Resultater til 30. august 1948.*

Foreldre			Avkom					Sum	
Far	Mor		Mormor	Lysgrå	Mørkgrå	Svart	Brun		Rød
	Farge	n							
Rød	Mørkgrå	2	Lysgrå	—	—	1	—	2	3
»	»	5	Mørkgrå	—	6	1	—	8	15
»	Svart	1	Lysgrå	—	—	2	—	2	4
»	»	5	Mørkgrå	—	—	4	—	5	9
»	»	4	Svart	—	2	4	1	1	8
»	Brun	1	Svart	—	—	—	—	1	1
Sum		18		—	8	12	1	19	40

det var mange flere heterozygoter for gråfaktoren enn for svartfaktoren. (Tabell 11.)

Den viktigste paringen når det gjelder å klarlegge genetikken av fargen er tilbakekryssingen til rødt. Denne kryssing er blitt utført på Gjermundnes og pågår fremdeles. Av grå  $F_1$  dyr ble bare påsatt 7 kyr, da meningen var å fjerne gråfargen og gå over til rød farge. De 7 kyr har gitt i alt 18 kalver. Det er nå få kyr igjen av dem. Det er ikke mange avkom å vente heretter. De resultater som hittil er kommet, skal derfor gjengis både for de grå  $F_1$  kyr og for de andre  $F_1$  kyr. (Tabell 12.)

Mødrene er inndelt i grupper etter mormorens farge. De viktigste data for klarlegging av nedarvingen av grå farge er i dette tilfelle paringene av mørkgrå  $\times$  rød. Av disse var det i alt 18 avkom. Som en kan vente var ingen av dem lysgrå. Fargefordelingen var:

6 mørkgrå : 2 svarte : 10 røde.

Med så lite antall avkom kunne det ikke avgjøres hvilken som var riktig av de forskjellige hypoteser om nedarvingen av grått, så det ble nødvendig å skaffe mer materiale. Det viste seg at på Opdøl sykehus, Hjelset pr. Molde, hadde kryssingen med rødt gått forholdsvis lenge, og fjøsmesteren, *Peder Brandsæter*, kunne skaffe opplysning om fargen til avkommet i en forholdsvis lang tid. De hadde blant andre 3 grå kyr som var avkom etter rød okse, og disse tre hadde i 1936—47 gitt avkom etter rød okse. Da disse representerer backcross, er de blitt slått sammen med backcross fra Gjermundnes i følgende tabell.

Tabell 13. Grå  $F_1$  kyr tilbakekrysset til rød okse. Gjermundnes og Opdøl sykehus.

Sted	Far	Mor	Avkom			Sum
			Mørkgrå	Svart	Rød	
Gjermundnes ...	Rød	Grå	6	2	10	18
Opdøl sykehus ..	»	»	7	7	15	29
Sum ...			13	9	25	47

Av dette resultat kan det anses som utelukket, at gråfaktoren er en egen faktor som dominerer over svart og rødt. En skulle etter

denne hypotese vente 50 % grå og 50 % av de andre farger. Det passer langt bedre å anta at gråfaktoren virker på svart og har ingen verknad på rødt. Etter denne hypotese skulle en vente:

	Bb Dd	bb dd	
		×	
	kyr		okse
	Bb Dd + Bb dd	+	bb Dd + bb dd
	grå	svart	rød      rød
Ventet .....	1	1	2
Funnet .....	13	9	25

Det funne resultat ligger i dette tilfelle så nær det ventede at en må ta det for sikkert at gråfaktoren virker på svart og har ingen verknad på rødt. Underskuddet av svart og overskuddet av grått i resultatene fra Gjermundnes må skyldes tilfeldigheter.

Ved tilbakekryssingen til rødt av svarte  $F_1$  kyr må en merke seg, at det er falt 2 mørkgrå kalver. Disse to er etter samme okse og for øvrig også samme ku. I materialet fra stambøkene viste det seg så mange grå avkom etter paring av rødt med svart, at det ikke kan skyldes feil i oppgavene. Ifølge tabell 2 ga denne paringen 15 grå av i alt 134 avkom. Det var derfor sannsynlig at rødt kunne føre gråfaktoren uten at det viser noen synlige tegn på den røde fargen. I stambøkene kunne det ikke påvises noen bestemt rød okse som førte grått, og de røde kyr som antakelig førte grått hadde så få avkom her, at det ikke kunne påvises noe sikkert. I dette tilfelle kunne det påvises med sikkerhet. Det var oksen, Aksel, f. 1943, av vestlandsk raukollfe (ikke av vestlandsk fjordfe som en nærmest skulle vente). Dens far er Hauken-Fana 2621 og mor Årrekruna, f. i Fana. Begge foreldre av Aksel var røde og med bare røde aner bakover til oldeforeldrene, som viste 6 røde, 1 brun og 1 med ukjent farge, etter navnet å dømme brandet. Aksel ga på Gjermundnes med 5 svarte  $F_1$  kyr:

2 grå : 1 svart : 3 røde.

Kua som ga de to grå kalvene, var etter svart mor og rød far, mormoren var svart og morfar grå. For de grå kalvene var mormors far den nærmeste grå ane.

Aksel var brukt som avlsokse på gårdene ved Gjermundnes og ved et besøk på gårdene, der den var brukt, ble det påvist at den også der hadde gitt grått avkom paret med svarte kyr. Den hadde med 5 svarte kyr gitt:

1 grå : 2 svarte : 2 røde.

Aksel var selv av den vanlige røde farge i vestlandsk raukollfe, med noe lysere speil og lysere rygg og lysere hode enn det som er vanlig ved den intense røde farge, men hadde en kraftigere rød farge enn de fleste andre okser i rasen.

Etter paring av Aksel med heterozygote svarte kyr skulle vi vente:

1 grå : 1 svart : 2 røde.

De funne tall er:

3 grå : 3 svarte : 5 røde.

Dette svarer så nøye som mulig til det som er ventet.

Den gule kua ga som nevnt, også grått avkom etter paring med svart, så det samme ble påvist for kyrnes vedkommende.

Det må etter dette anses som bevist at røde dyr kan føre gråfaktoren uten at det har noen virkning på rødt og at gråfaktoren viser sin verknad når den kommer sammen med svart og virker som dominant overfor svart.

De andre avkom etter svart  $F_1$  ku til rød okse ga resultater som ventet. Det brune avkom falt etter Aksel og ei svart  $F_1$  ku. Dette viser at i tilfelle brunt er en egen faktor dominant overfor rødt, er svart og brunt ikke allelomorfer.

Det ble også foretatt tilbakekryssing til vestlandsk fjordfe på Gjermundnes. En svart okse etter svart ku og rød okse ble paret med forskjellige kyr av rent vestlandsk fjordfe. Resultatet skal gjen- gis i tabell 14.

Denne tilbakekryssing til rent fjordfe er ikke noen egentlig tilbakekryssing, når vi tar omsyn til grå farge, da  $F_1$  oxen er svart og stammer fra en kryssing av svart og rødt. Det blir i grunnen paring av sikker heterozygot for svart med forskjellige fargetyper av vestlandsk fjordfe. Paret til mørkgrå ga den 3 grå til 1 svart. Paret til svart ga den 3 svarte og ingen grå. Paret til gul ga den 1 grå og viser at gult kan føre gråfaktoren.

Antallet i hver gruppe er for lite til å trekke noen særlige slutninger, men de står heller ikke i strid med det som er funnet i de andre kryssinger.

$F_2$  har liten interesse når det gjelder så komplisert nedarving som gråfarge. Det er flere faktorer på ferde, og utgangsmaterialet var ikke homozygoter. Følgelig opptrer det mange feno- og genotyper

Tabell 14. *Tilbakekryssing til vestlandsk fjordfe av en svart F<sub>1</sub> okse etter svart ku og rød okse. Gjermundnes.*

Foreldre				Avkom		Sum
Far	Mor	Morfør	Mormor	Mørkgrå	Svart	
Svart	× mørkgrå	Grå	Lysgrå	1	—	1
»	× »	»	Grå	2	—	2
»	× »	»	Svart	—	1	1
»	× svart	»	Lysgrå	—	1	1
»	× »	»	Svart	—	2	2
»	× gul	»	Lysgrå	1	—	1
Sum..				4	4	8

i F<sub>1</sub>, og det må foretas mange paringer med et stort antall av hver paring før en kan trekke noen slutninger av det.

I kryssingsforsøket ble foretatt en eneste paring av F<sub>1</sub> × F<sub>1</sub>. Dette var den svarte F<sub>1</sub> okse som ble paret med en svart F<sub>1</sub> ku. Det ga et rødt avkom.

Kryssingsforsøket på Gjermundnes er kommet så langt at det er trukket 2 backcross til rødt. 2 røde backcrosskyr har, som ventet, gitt 2 røde avkom.

Den gule kua på Gjermundnes har en ganske stor interesse, og dens avkom skal gjengis:

Tabell 15. *Avkom av gul ku, Kari (etter grå okse × lysgrå ku), av vestlandsk fjordfe. Gjermundnes.*

Far	Avkom	
	Grå	Rød
Rød, V.R. ....	—	3
Svart, F <sub>1</sub> (svart × rød) .....	1	—

Paret med svart ga den grått avkom og fører således gråfaktoren. Om den var homozygot for D kan ikke avgjøres, da D ikke har virkning på rødt. Den sannsynligste forklaring på den gule farge er at den fremkommer hos røde kyr som er homozygoter for den recessive avblekningsfaktor for rødt (i). De gule tilsvarer i forholdet til rødt, de lysgrå i forhold til mørkgrå. Den bleke rødfarge hos vest-

landsk fjordfe og vestlandsk raukollfe er sannsynligvis fremkalt av en annen faktor.

For hver enkelt av de lysgrå dyr skal gjengis alt avkom både etter paring med grått og paring med rødt.

Tabell 16. *Avkom til samtlige lysgrå kyr (alle av rent vestlandsk fjordfe) etter paring med grå okser av V.F. og røde okser av V.R. Gjermundnes.*

Navn	Avkommets far	Avkom				
		Lysgrå	Mørkgrå	Svart	Rød	Gul
Leike lysgrå.....	Mørkgrå	1	1	—	—	—
Leikros » .....	»	—	1	—	—	—
» » .....	Rød	—	6	—	—	—
Mairos » .....	Mørkgrå	—	—	1	—	—
Fagros » .....	»	—	—	—	—	1
» » .....	Rød	—	—	1	—	—
Rakel » .....	Mørkgrå	1	—	—	—	—
Fjellblom » .....	»	1	—	—	—	—
Løve » .....	Rød	—	7	—	—	—
Bukoll » .....	Rød	—	—	—	2	—

Blant de lysgrå fins det etter avkommet å dømme heterozygoter for gråfaktoren og heterozygoter for svartfaktoren, og Fagros er sannsynligvis heterozygot for begge, da den har gitt både svart og gult avkom. Det kan derfor ikke være genotypen med hensyn til disse to faktorer som bestemmer lysgrå farge. Den hypotese som høver best til de observerte data er derfor, at lysgrå er grå dyr som er homozygote for den recessive avblekningsfaktor (i) for rødt.

*Dun colour in west coast cattle in Norway.*

*Summary.*

Dun colour in west coast cattle is the result of different coloured bands in each fibre. The zones varies in number and breadth also in fibre placed side by side. Two different types of dun is found, vid. dark dun and light dun. Usually in dark dun there are 2—3 zones with a dark brownish pigment and the intermediary zones have a faint yellow or faint reddish colour. The top and often the base are clear white or almost transparent.



In light dun the dark zones are considerably lighter or almost disappearing, and the intermediate zones are faded and yellow whitish.

All white fibres were found neither in dark dun nor in light dun colour.

Apparently no difference was found between the two sexes in the segregation of dun colour.

Difference in colour between the sexes was slight. At birth the two sexes were alike, but as full grown the bulls were of a darker colour than the cows. This is the same tendency as in red and brown colour.

An investigation into the herd books of west coast cattle and of a cross and back cross of west coast cattle by westland red poll showed the dun colour was determined of a dilution factor, *D*, which was dominant to the factor for black, *B*, but had no influence on red.

The dun factor and the black factor segregated independent. Back cross of dun  $F_1$  cows to red bulls showed:

13 dun : 9 black : 25 red.

The two types of dun, dark dun and light dun, were genetically different. Dark dun was the usually type of dun. Light dun was caused of a recessiv dilution factor (*i*) acting on dun and red colour but not on black.

Duns homozygous in *i* were light dun and reds homozygous in *i* were yellow.

As red was not the common colour, yellow was seldom found.

Yellow is an extreme dilution of red. The colour is yellow white. Probably the diffuse red pigment, which is present in all coloured fibres, is diluted in the light dun and the yellow colour.

Red animals may be carriers of the dun factor, *D*, without any effect on red colour.

A type of light red colour with very light muzzle, back, rear flank, belly and inside of the thigh, is very common among the west coast cattle but this type of colour is probably brought about by another factor or factors. As the description of the colour in the herd book was not sufficient as to the shades of red, genetical researches could not be done. So far it can be said, it was evidently not the dun factor (*D*) and probably not the dilution factor (*i*), which caused the light red colour.

The following set up of factors may be found in dun, red and yellow concerning B, D and I.

Dark dun

BB DD II

Bb Dd Ii

Light dun

BB DD ii

Bb Dd

Red

bb DD II

Dd Ii

dd

Yellow (probably)

bb DD ii

Dd

dd

#### LITTERATUR

- Evvard, Shearer, Lindstrom og Smith*, 1930. The inheritance of color and horns in blue gray cattle, II. Iowa, Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 133: 1—16.
- Ibsen, Heman L.*, 1933. Cattle inheritance. I. Color. Genetics, 18: 441—480.
- Pitt, F.*, 1920. Notes on the inheritance of colour and markings in pedigree Hereford cattle. Journal of Genetics, 9: 281—302.
- Pound, E. O.*, 1928. Sidelight on Hereford color. Amer. Hereford J. 19: 84—Nr. 5.
- Rice, V. A.*, 1942. Breeding and improvement of farm animals. McGraw-Hill Book Company Inc. New York og London. 3. utgave.
- Stambok over vestlandsk fjordfe, 1. bind, *uksar*, fødd til og med 1925, stb.nr. 1—750, Hordaland landbruksselskap, 1927.
- Stambok over vestlandsk fjordfe, 2. bind, *uksar*, fødd til og med 1927, stb.nr. 751—1670, Sogn og Fjordane landbruksselskap, 1929.
- Stambok over vestlandsk fjordfe, 3. bind, *uksar*, fødd til og med 1932, stb.nr. 1671—2063, *kyr*, fødd til og med 1928, stb.nr. 1—380. Statskonsulent *L. H. Kvalsheim*, Stavanger, 1935 (materiale fra Møre og Romsdals fylke).
- Watson, J. A. S.*, 1921. A Mendelian experiment with Aberdeen-Angus and West Highland cattle. Journal of Genetics, 11: 59—67.
- Wright, Sewall*, 1917. Color inheritance in mammals. VI, Cattle. Journal of Heredity, 8: 521—527.