

N ONTLEDING VAN DIE GENETIESE BYDRAE
VAN KI-BULLE TOT DIE SAMESTELLING
VAN DIE FRIESRAS IN SUID-AFRIKA

deur

BAREND CILLIERS
M.Sc.(Agric.) UOVS

Verhandeling voorgelê ter voldoening aan die
vereistes vir die graad Doctor Philosophiae in die
Departement van Genetika, Universiteit van Natal,
Pietermaritzburg

866 / RF
1978

Ek verklaar dat die werk waarom daar in
hierdie verhandeling gerapporteer is deur myself
gedoen is. Bydraes deur ander persone en instansies
is onder Dankbetuigings op bladsy iii uiteengesit.



.....
B. CILLIERS

DANKBETUIGINGS

Die skrywer wil graag die volgende instansies en persone van harte bedank vir die hulp en ondersteuning wat onskeidelik van hulle ontvang is:

Die Friestelers Vereniging en sy personeel, die verskillende KI-koöporasies en talle Friesbeestelers vir inligting wat te alle tye beskikbaar gestel is.

Professor W.H. Weyers, Professor van Genetika, Universiteit van Natal, wat as promontor besondere moeite gedoen het om met onbaatsugtige advies en leiding behulpsaam te wees, in die besonder waar dit met die aanbieding van die resultate te doen gehad het.

Die Universiteit van Natal vir studieverlof waartydens 'n groot gedeelte van hierdie werk afgehandel is.

Die destydse Dekaan van die Fakulteit van Landbou aan die Universiteit van Natal, Professor G.V. Quicke, deur wie se bemiddeling die nodige fondse vir die werk verkry is.

Alle dames wat by geleentheid behulpsaam was by die insameling van data en ook by die voorbereiding van die skripsie in sy finale vorm.

INHOUDSOPGAWE

bladsy

Dankbetuigings	iii
Die registrasie van Friesbeeste in S.A.	vi
Afkortings	viii
INLEIDING EN LITERATUUROORSIG	1
Die potensiële waarde van KI	1
Die potensiële gevare van KI	3
Die opkoms van KI	10
KI en die Friesstamboekbedryf	14
Samevatting van aspekte wat ondersoek is	18
MATERIAAL EN METODEDES	20
DIE TEELSTRUKTUUR	23
Materiaal	23
Metodes	24
Resultate	27
Die parameters C en H	27
Ras-stratifikasie	31
Bespreking	33
Toekomstige veranderinge in die teelstruktuur	38
Langtermyn veranderinge in teelprosedures	39
Die reële en potensiële invloed van die KI-sentrums	41
Die vorm van die bestaande teelstrukture	43
Voorspelde veranderinge in die teelstruktuur	47
'n Toekomstige teelstruktuur	50
Die seleksie van bulle vir gebruik deur KI-sentrums	54
Opsomming	58

INHOUDSOPGAWE (vervolg)

bladsy

'N GENETIESE ONTLEDING VAN DIE FRIESRAS IN S.A.	61
Die bydraes van belangrike kuddes tot die samestelling van die Fiesras in S.A.	61
Materiaal	62
Metodes	63
Resultate en bespreking	65
Opsomming	77
Belangrike voorouers en bloedlyne van die Fiesras in S.A.	80
Materiaal en metodes	81
Resultate en bespreking	83
Bloedlyne binne die ras	92
Opsomming	113
Inteling in die Fiesras in S.A.	115
Materiaal en metodes	116
'n Veralgemening van die verkorte metode van Wright & McPhee (1925)	117
Resultate en bespreking	122
Opsomming	129
DIE KI-KUDDE	131
Materiaal	131
Resultate en bespreking	132
Die genetiese bydrae van belangrike kuddes	138
Die genetiese bydraes van belangrike voorouers	
Inteling in die KI-kudde	142
Opsomming	148
SAMEVATTING VAN WAARNEMINGS EN GEVOLGTREKKINGS	151
LITERATUURVERWYSINGS	162
BYLAE 1	171

Die registrasie van Friesbeeste in S.A.

Sekere terme eie aan die registrasie van Friese in S.A., wat nié aan die leser wat buite die stamboekindustrie staan, bekend mag wees nie, is dikwels in die skripsie gebruik. Ten einde sodanige lesers behulpsaam te wees word die gewone registrasieprosedure hier kortliks geskets.

Die registrasie van Friesbeeste word deur die Friestelers Vereniging van S.A. (FTVSA) onder beskerming van die S.A. Stamboek Vereniging gedoen. Laasgenoemde liggaam se bestaan en regte word deur die Wet op Registrasie van Stamboekvee, Nr. 28 van 1957, soos gewysig, bepaal.

Registrasie van Friese word op die volgende wyse gedoen:

Na die geboorte van 'n kalf, wat vir registrasie kan kwalifiseer, word die FTVSA van die geboorte in kennis gestel. Die vereniging registreer die kalf dan in die KALFBOEK. By bereiking van 'n voorgeskrewe ouderdom word die kalwers, na 'n inspeksie van die dier se bouvorm, in die REGISTER geregistreer indien die dier die inspeksie geslaag het. Sodra die diere aan sekere produksievereistes voldoen het, word hulle finaal in die STAMBOEK geregistreer.

Parallel met die bogenoemde registrasiesisteen het die FTVSA 'n tweede skema in werking wat lei tot die registrasie van diere in die HULPSTAMBOEK. Weereens word 'n dier agtereenvolgens in 'n Kalfboek, 'n Register en die Hulpstamboek geregistreer.

Ongeregistreerde Friese kan in die Hulpstamboek opgeneem word en nageslag in die derde generasie kwalifiseer vir registrasie in die Stamboek van die vereniging.

Elke geregistreerde teler het 'n geregistreerde VOORVOEGSEL, byvoorbeeld Brakfontein, Exwell, Came, wat in alle gevalle die eerste deel van die naam is van 'n dier wat in die betrokke kudde geteel (gebore) is. Verder word 'n nommer aan elke dier toegeken deur die FTVSA waardeur die dier geïdentifiseer kan word.

Afkortings

FTVSA	Friestelers Vereniging van S.A.
Imp	Ingevoer
KI-	Kunsmatige inseminasie
FRS	Friesch Rundvee Stamboek
NRS	Nederlandsche Rundvee Stamboek
HFAC	Holstein Friesland Association of Canada
HFAA	Holstein Friesland Association of America
VOS	Verein Ostfriesischer Stammviehzüchter
TK-kuddes	Telerskuddes
VK-kuddes	Vermenigvuldigerkuddes
m of b	manlik of bul
v of k	vroulik of koei

INLEIDING EN LITERATUUROORSIG

Ten einde die nodige agtergrondsinsigting in verband met die toepaslike aspekte van die kunsmatige inseminasie-(KI) en stamboek-bedrywe te voorsien, word die volgende onderwerpe kortliks behandel: Die potensiële voordele vir die betrokke ras wat deur die aanwending van KI verkry kan word; gevare vir die betrokke ras wat by die intensiewe gebruik van KI in die voorsienigheid gestel word; 'n geskiedkundige oorsig van die toenemende gebruik van KI en laastens die wisselwerking tussen die KI-bedryf en die Friesstamboekbedryf in S.A.

Die potensiële waarde van KI

In 'n referaat wat tydens die Goue Jubileum van die S.A. Stamboek Vereniging in 1971 gelewer is, sê Dr. Jan Hofmeyr: "Van al die wetenskaplike en tegnologiese prestasies op die gebied van diereproduksie, moet die ontwikkeling van KI as die treffendste bydrae gesien word. KI het 'n geweldige inslag op diereteelt deur die vermeerdering van kennis oor reproduksie en die verandering van tradisionele idees oor teelstelsels. Dit het die moontlikheid van sneller genetiese verbetering verhoog en dit het meer omvattende akkurate en vroeër seleksies deur nageslagtoetse van jong melkrasbulle moontlik gemaak. KI bring kortliks mee dat die betrokke fundamentele faktore, wat die maksimum genetiese verbetering beheer en bepaal, geoptimaliseer word".

Hierdie potensiële waarde van KI was een van die vernaamste redes waarom KI in verskillende lande ingevoer is, en is ook 'n belangrike rede waarom die gebruik daarvan steeds toeneem. Volgens Robertson (1954) was die vernaamste rede vir die invoer van KI eenvoudig omdat dit

goedkoper as natuurlike paring was, veral sover dit kleiner kuddes in 'n ras betref. 'n Verdere belangrike oorsaak vir die gebruik van KI was die wydverspreidheid van sommige geslagssiektes (Anderson, 1948). Deur die gebruik van KI het dit moontlik geword om die gebruik van bulle wat besmet mag wees, te vermy. Trouens, dit was die vernaamste rede waarom KI aanvanklik ook in S.A. 'n vastrapplek gekry het (Reilly, 1952 en Fourie, 1960).

Verskillende navorsers het beramings gemaak van die genetiese verbetering wat binne rasse verkry kan word deur die gebruik van KI (Robertson & Rendel, 1950; Specht & McGilliard, 1960; Hunt, Burnside, Freeman & Wilton, 1972). Meeste van hierdie beramings is gebaseer op geslote suiwelbeespopulasies waarin KI toegepas word terwyl daar van nageslagstoetsing gebruik gemaak word. Die verwagte genetiese verbetering volgens hierdie ontledings wissel tussen 1,5% tot 2,3% van die gemiddelde produksie per jaar. Volgens Rendel & Robertson (1950) is die maksimum genetiese verbetering wat in 'n geslote kudde met individuele seleksie sonder nageslagstoetsing gemaak kan word slegs ongeveer 1%. Die gebruik van KI, waardeur doeltreffende nageslagstoetsing 'n praktiese moontlikheid word, het dus die moontlike genetiese verbetering wat gemaak kan word bykans verdubbel.

Ten spyte van die hoë verwagtings wat gekoester is om genetiese verbetering deur KI teweeg te bring, was die resultate, volgens 'n oorsig van Robertson (1954), tot op daardie stadium teleurstellend. Geen beduidende verbetering in die melkproduksie in Brittanje (Robertson & Rendel, 1954) en in die VSA deur middel van KI, kon bepaal word nie. In Nieu-Seeland het die nageslag van KI-bulle egter 'n betekenisvolle hoër produksie as die res van die ras. Hierdie oorsig van Robertson

dui daarop dat daar verbeter moet word op die metodes wat aangewend word by die seleksie van KI-bulle. Dit open ook die moontlikheid vir die aanwending van teelmetodes van 'n meer gesofistikeerde aard wat nie noodwendig op individuele seleksie ingestel is nie.

Die potensiële gevare van KI

Gedurende die tydperk toe die KI-tegniek kommersiëel benutbaar geword het, en nadat dit duidelik geword het dat die gebruik van KI gaan toeneem, is verskeie voor- en nadele van KI uit baie oorde, akademies sowel as nie-akademies, uitgewys. Weens navorsingswerk van Polge & Rowson (1952) het dit moontlik geword om semen deur diepvriesing vir lang tydperke te bewaar - 'n ontwikkeling wat opnuut aanleiding gegee het tot allerlei spekulasies oor die voor- en nadele van KI.

Die algemeenste beswaar wat teen KI ingebring word, is die gevaar van 'n ongesonde styging in inteling binne rasse, weens 'n drastiese vermindering in die aantal teelbulle in die ras. Weens die beperkte aantal KI-bulle wat tot die telers se beskikking is, kan daar op die korttermyn 'n skerp toename in inteling wees aangesien baie telers geen rekords hou nie. Langtermyn toenames in inteling kan ontstaan omdat die aantal effektiewe bulle in 'n ras klein is.

Dr. Joseph Edwards van die "Milk Marketing Board", Engeland, het in 1959 die volgende stelling aan verskeie genetici vir kommentaar voorgelê: "That two million dairy cattle may be bred annually to 200 sires of known breeding merit without genetic deterioration" (Edwards, 1959). Sover dit inteling aangaan was die algemene reaksie van die kommentators dat geen nadelige gevolge binne die volgende aantal dekades verwag kan word nie, en

dat indien daar wel nadelige effekte gaan wees dit eerste in die kleiner rasse waargeneem sal word. Dit sal dan as 'n tydige waarskuwing dien om betyds die nodige aanpassings in die groter rasse aan te bring. Sommige kommentators het aanbeveel dat inteling vermy kan word deur die ontwikkeling van streeksrasse of verskillende lyne wat onderling gekruis kan word sodra inteling ongewenste vlakke sou bereik. Laasgenoemde gedagte word verder ontwikkel in die afdeling, Teelstruktuur. Sommige het ook daarop gewys dat semen vir lang tydperke in 'n bevrore toestand bewaar kan word sodat dit weer gebruik kan word indien die nood dit sou vereis. Op hierdie manier kan semen van onverwante diere dan weer ingebring word.

In die kommentaar wat deur Falconer gelewer is, wys hy daarop dat die voorgestelde skema 'n toename van 0,0625% per generasie in die intelingskoëffisiënt sal veroorsaak. Daarteenoor neem melkproduksie af teen 'n tempo ongeveer 0,32% vir elke een persent styging in die intelingskoëffisiënt. Aldus Falconer is hierdie afname so gering dat dit maklik deur seleksie geneutraliseer sal word.

Hofmeyr (1966) wys ook daarop dat inteling in rasse 'n probleem kan word, veral sover dit die kleiner veerasse aanbetref, en noem dat dit nodig mag wees om 'n ras in 'n aantal subgroepe te verdeel waarmee inteling op lae vlakke deur gereelde rotasiekruising gehou kan word. Hy noem ook dat die beste hedendaagse voorbeeld van rasseinteling in die Rooi-Deense beesras (RDM-ras) gevind word. Ongeveer 99% van die koeie in die ras word met semen geïnsemineer wat vanaf 651 bulle afkomstig is, dit is ongeveer 1141 koeie per bul. Die ontstellende feit van die saak is egter dat 497 van die 651 bulle deur slegs 25 vaars geteel is. In die kommentare wat Edwards ontvang het, het verskeie skrywers daarop gewys dat daar toegesien behoort te word dat

die 200 bulle deur 'n verskeidenheid van vaars geteel is. Hofmeyr noem ook dat verwag kan word dat daar in die vroeë stadiums van KI 'n toename sal wees in die aantal resessiewe anatomiese en fisiologiese afwykings in 'n ras, 'n verskynsel wat nie in die RDM-ras bevestig is nie. Volgens Korkman (1961) was daar 'n afname in die voorkoms van sulke eienskappe in hierdie ras.

Slegs enkele ontledings waardeur die intelingskoëffisiënt van 'n ras onderverdeel is sodat 'n komponent daarvan aan KI-aktiwiteite toegeskryf kan word, is gepubliseer. So 'n ontleding is deur Watson (1963) op 'n klein ras, die Welsh Black beeste, wat slegs ongeveer 17 000 koeie en verse bevat, gedoen. KI is in hierdie ras vanaf 1948 toegepas en teen die tyd van sy ontledings is ongeveer 40% van die koeie in die ras deur KI bevrug. Die gemonsterde diere is in twee groepe verdeel, naamlik die wat deur KI verwek is en die wat deur natuurlike paring verwek is. Die intelingskoëffisiënt van die bulle en koeie in die KI-geteelde monster was respektiewelik 2,8% en 0,82%, en in die nie-KI-geteelde monster was dit respektiewelik 2,32% en 1,17%. Hy kom tot die gevolgtrekking dat KI nie vir 'n ongesonde toename in die inteling verantwoordelik was nie.

'n Soortgelyke ontleding is deur O'Connor & Willis (1967) op die Britse Friesras gedoen nadat twee monsters op dieselfde manier as die van Watson saamgestel is. Die intelingskoëffisiënt van die KI-nageslag was onbeduidend laer (1,3% vir bulle en 1,38% vir koeie) as die nageslag van natuurlike paring (2,08% vir bulle en 2,44% vir koeie). Die geldende intelingskoëffisiënt in die twee groepe was ook ongeveer dieselfde wat aandui dat daar oor die korttermyn geen toename in die inteling weens

KI was nie.

Weens die metodes wat gebruik is kan die ontledings van Watson en van O'Connor & Willis nie 'n betroubare aanduiding gee van die mate waartoe inteling in die betrokke rasse deur KI verhoog is nie. Die twee groepe diere wat in hierdie studies vergelyk is, bestaan uit 'n KI-geteelde groep en 'n groep diere wat deur natuurlike paring geteel is. Die samestelling van hierdie twee groepe diere impliseer dat die vaders van die gemonsterde diere in twee groepe verdeel is, naamlik KI-bulle en nie-KI-bulle. Die voorwaarde vir die ontstaan van inteling is dat die moeders van die gemonsterde diere aan die vaders van die diere verwant moet wees, d.w.s. die moeders moet geneties tot dieselfde groep as die vaders behoort. Elkeen van die twee groepe moet dus as 'n relatief geslote groep vir etlike geslagte geteel gewees het. Indien hierdie voorwaarde nagekom is, kan 'n hoër intelingskoëffisiënt in die KI-geteelde groep verwag word weens die waarskynlik kleiner aantal bulle wat in hierdie groep nageslag lewer. In die betrokke artikels word daar egter geen aanduiding gegee oor die aard van die moeders of die vaders se teelagtergrond nie. Gevolglik moet daar aanvaar word, volgens die teorie van toevallige bemonstering, dat die KI-vaders, die nie-KI-vaders en die moeders van die gemonsterde diere oor dieselfde genetiese eienskappe beskik. Op grond hiervan kan daar verwag word dat die intelingskoëffisiënte van die twee groepe diere in die ontledings dieselfde sal wees, terwyl enige verskil aan bemonsteringsfout toegeskryf moet word.

Die vraag is dus, hoe moet daar te werk gegaan word om 'n skatting te kry van die bydrae wat KI tot die inteling maak, bo en behalwe die inteling wat deur natuurlike paring veroorsaak sou gewees het? Die

vrees vir 'n ongesonde toename in inteling weens KI, bestaan daaruit dat 'n enkele bul 'n groot aantal nageslag lewer. Dit wil sê, die frekwensie waarteen 'n KI-bul in die stambome van diere voorkom sal hoër wees as dieselfde frekwensie vir 'n bul wat slegs in natuurlike paring gebruik is. (Daar word swyend aangeneem dat die nageslag van hierdie bulle neutraal in enige seleksieproses is). Hierdie situasie impliseer dat 'n betrokke KI-bul dus in toekomstige geslagte teen 'n hoër frekwensie as gemeenskaplike voorouer gaan verskyn, en dus 'n groter bydrae tot inteling gaan maak, as 'n bul wat slegs deur natuurlike paring gebruik is. 'n Beter aanduiding van die bydrae wat KI tot inteling maak, sal dus deur 'n ontleding van die gemeenskaplike voorouers in die stambome verkry word.

'n Verdere poging om die bydrae van KI tot inteling te bepaal is in die Duitse Simmentaler gedoen. Weens die hoë frekwensie van KI in die Duitse Simmentalerras is die inteling van die ras bereken (Lederer, Bogner, Gottschalk & Averdunk, 1975). Van die koeie in die ras is 74% in 1972 deur KI bevrug. Die gemiddelde intelingskoëffisiënt was slegs 0,23% gewees. Volgens hierdie lae syfer het KI vermoedelik nog geen belangrike bydrae tot die inteling gemaak nie.

Die algemene indruk wat uit die literatuur verkry word, is dat toenemende inteling nie besondere gevare inhou nie, alhoewel dit belangrik is om op hoogte te wees van intelingsvlakke wat daar binne rasse bestaan. Daar moet egter in gedagte gehou word dat intelingsdepressie nie slegs melkproduksie alleen beïnvloed nie, maar ook eienskappe soos algemene gesondheid van die diere, reproduksievermoë, vrugbaarheid, liggaamsgrootte, doeltreffende metabolisme, en vele meer.

'n Tweede faktor wat dikwels aangehaal word wanneer skrywers teen die gebruik van KI beswaar maak, is die moontlikheid dat 'n vernouing van die genetiese basis van 'n ras kan plaasvind. Hierdie verskynsel word deur verskillende skrywers beskryf as 'n verlies aan genetiese variasie of die verarming van die genepoel van 'n ras. Peitzmeier (1953) bespreek hierdie aangeleentheid vanuit 'n oogpunt wat hy beskryf as "the general biological point of view".

In die kommentaar wat Hansson op Edwards se voorgestelde skema gelewer het, noem hy dat dit heelwaarskynlik sal lei tot 'n betekenisvolle toename in die gemiddelde melkproduksie van koeie. Maar die vernaamste gevolg in die verafgeleë toekoms sal waarskynlik genetiese agteruitgang, weens 'n geleidelike verlies aan genetiese variasie wees. Hansson beskou genetiese agteruitgang as een van die grootste probleme van die mensdom en beskou dit as noodsaaklik dat genetiese variasie in plaasdiere bewaar moet word. Hy wys daarop dat diepbevriësing van semen gebruik kan word om die nodige variasie te bewaar wat nodig mag wees om die huidige situasie in die suiwelrasse te herstel wanneer dit nodig sal word.

In 'n bespreking van "the general biological point of view" maak Peitzmeier (1953) 'n skerp aanval op KI weens die verlies aan genetiese variasie wat daarmee sal saamgaan en hy verwys ook na verskeie situasies waarvoor dit nodig is om hierdie variasie te behou. In dieselfde gees maak Rognoni (1973) beswaar teen die gebruik van KI en hy wys op die belangrikheid van heterosigotie per se, veral met betrekking tot eienskappe wat 'n lae oorerflikheid het - waarvan melkproduksie een is.

'n Derde gevaar wat dikwels uitgewys word is die moontlikheid dat

'n intensief gebruikte bul 'n draer mag wees van 'n ongewenste geen. So 'n geen kan dan teen 'n ongekeerde tempo dwarsdeur die betrokke ras versprei word. In die skema wat deur Edwards voorgestel is, word daar nie voorsiening gemaak vir toetskruisings nie. Verskeie kommentators het in hierdie verband daarna verwys en genoem dat daar vir sulke gevare voorsiening gemaak behoort te word. Falconer in die besonder, het die gebruik van 'n aantal terugkruisings voorgestel. Dat hierdie 'n reële gevaar is, is reeds in die RDM-ras bewys. Hofmeyr (1966) noem dat daar volgens Rasbech (1962) 'n toename was in die voorkoms van "spastic paresis" in hierdie ras. 'n Onderzoek het aangetoon dat 12,2% van die KI-bulle draers van hierdie afwyking was. Verder in hierdie verband wys Herman (1959) op die gevaar indien twee bulle wat beide draers van dieselfde ongewenste resessiewe geen is, na mekaar intensief in 'n ras gebruik sou word.

'n Verdere nadelige effek wat KI mag hê is die verspreiding van siektes deur middel van die semen van bulle. In hierdie verband verwys Robertson (1954) na 'n toename in die voorkoms van Vibrio foetus in Groot Brittanje - 'n siekte wat veeartsenykundig nog nie behoorlik onder beheer was nie.

'n Verdere beswaar word deur Fourie (1960a) aangehaal, naamlik dat deur die "KI-telingsplan" slegs 'n hoë produksie, (d.i. met betrekking tot suiwel diere), nagejaag word terwyl die ekonomie van melkproduksie grootliks geïgnoreer word. Die inherente gevaar wat aan hierdie situasie verbonde is, is dat indien hoog produserende diere onekonomies sou word enige gemiddelde bul voldoende vir teling sal wees. Gevolglik kan KI-sentra onder sulke omstandighede wit olifante word tensy

'n nuwe allesoorheersende doel deur teling nagestreef word.

Uit die voorafgaande bespreking is dit duidelik dat daar verskeie gevare verbonde is aan die intensiewe gebruik van KI binne veerasse. Hierdie gevare hoef egter nie enige ernstige gevolge te hê nie, veral nie oor die korttermyn nie, mits die betrokke telersvereniging, telers en owerheidsliggame wat met die ras te doene het te alle tye op hoogte is van die genetiese stand van die ras, die genetiese eienskappe van die KI-bulpopulasies, en die rol wat KI in die ras speel. Weens hierdie oorwegings is hierdie studie waarom in hierdie skripsie verslag gedoen word, uitgevoer. Die S.A. Friesras is vir die toepassing van hierdie ontledings uitgesonder weens die belangrike funksie wat die ras in S.A. vervul, wat duidelik blyk uit 'n verwerking van sommige data wat in die Landbousensus van 1964/65 van die Departement van Statistiek gepubliseer is (Anoniem, 1972). Die Friesbeeste maak ongeveer 18% van die totale beesbevolking van S.A. uit terwyl die ras 57% van die totaal van die vier vernaamste suiwelrasse in S.A. verteenwoordig. Verder maak Friessemen ongeveer 50% van alle semen wat deur die verskillende KI-korporasies versprei word, uit (Elliott, 1977).

Die opkoms van KI

Volgens Bartholomew (1958) word die volledigste oorsig van die geskiedenis van KI gevind in "Artificial insemination in human beings" deur Glover wat in 1948 gepubliseer is. In 1949 is daar egter 'n geskiedkundige oorsig van KI in plaasdierrasse deur Perry et al, gepubliseer.

Die vroegste verwysing na KI word waarskynlik in 'n Arabiese legende gevind waarvolgens 'n sekere sjeik gedurende die veertiende eeu daarin

sou geslaag het om van sy perdemerries kunsmatig te bevrug. Die betrokke hings was volgens oorlewing 'n uitmuntende dier wat aan 'n naburige stam behoort het (Hofmeyr, 1966).

Die eerste gepubliseerde werk op KI het in 1765 verksyn (Bartholomew, 1958). Daarvolgens het Jacobi daarin geslaag om viseiers kunsmatig te bevrug. In 1786 is die werk gevolg deur Spallanzani wat KI by honde toegepas het. Bartholomew verwys ook na ander belangrike werk gedurende die negentiende eeu waarby 'n sekere Dr. Sims betrokke was.

KI van perde in die VSA teen die einde van die vorige eeu het as stimulant gedien vir eksperimentele werk wat in 1903 in Rusland 'n aanvang geneem het (Hofmeyr, 1966). Dit het daartoe gelei dat Rusland 'n voorsprong in die benutting van KI opgebou het. Meer as 20 000 koeie is reeds in 1931 daar kunsmatig bevrug. Volgens Hofmeyr was die eerste Westerse land wat KI op kommersiële skaal gebruik het Denemarke gewees, wat in 1936 daarmee begin het.

KI op 'n georganiseerde basis in S.A., is vir die eerste keer in 1949 gedoen (Hofmeyr, 1966 en Dicks, 1973). Alhoewel die aanvanklike groei van KI in S.A. stadig was, het dit teen 'n versnelde tempo oor die afgelope vyftien jaar toegeneem soos blyk uit die data wat in Tabel 1 (bl. 13) vervat is.

Soos reeds genoem, was die vernaamste rede vir die invoer van KI in S.A. die ernstige afmetings wat sommige geslagsiektes veral epivaginitis, aangeneem het. Die probleme wat ontstaan het weens die veneriese siekte, aansteeklike steriliteit, wat in April 1949 in die Transvaal gediagnoseer is, was volgens Reilly (1952) die grootste enkele faktor wat tot die stigting van die eerste KI-koöperasie in S.A. gelei het. As 'n uitvloeisel hiervan is die Transvaalse KI-

koöperasie in September 1949 gestig en was inseminasiedienste vanaf Mei 1950 aan die lede van die koöperasie beskikbaar. Die aanvanklike aanvraag vir die KI-dienste word geïllustreer deur die aantal inseminasies wat gedurende die eerste paar jaar gedoen is, naamlik 165 gedurende Junie 1950, 560 in Junie 1951 en 1428 in Junie 1953 (Reilly, 1952).

Die stigting van die Transvaalse KI-koöperasie is spoedig deur die stigting van verdere koöperasies gevolg sodat daar, aldus die Afdeling van Veeartsenykundige Dienste, Onderstepoort, vier verskillende koöperasies ontstaan het (Fourie, 1960), naamlik

- i Die Transvaalse KI-koöperasie
- ii Die Bolandse KI-koöperasie
- iii Die Sondagsrivier-vallei KI-koöperasie, en
- iv Die Natalse KI-koöperasie.

Volgens Fourie (1960) beskik hierdie koöperasies teen 1960 respektiewelik oor 22, 12, 8 en 10 substasies en word ongeveer 42 000 koeie jaarliks geïnsemineer.

Sedert 1954 word alle aktiwiteite in verband met KI deur Die Wet op Kunsmatige Inseminasie (soos gewysig) van 1954 beheer. Daardeur word beheer uitgeoefen deur 'n registrateur en 'n KI-raad wat deur die Minister van Landbou aangestel word. Tans is hierdie wetgewing, en alle ander wetgewing wat met diereverbetering verband hou onder hersiening en word 'n nuwe wetsontwerp, die Veeverbetering Wetsontwerp, W. 30-'77 tans deur die Parlement oorweeg.

Die groei van die KI-bedryf in S.A. word die beste geïllustreer deur die toenemende gebruik daarvan in die Friesras. Ongelukkig is syfers wat die hele ras raak nie beskikbaar nie, maar die toenemende gebruik word weerspieël deur die gebruik van KI in stamboek Friese. Die

eerste geregistreerde Fries wat deur semen wat deur 'n KI-sentrum versprei is, verwek is, is op 29 Junie 1952 gebore (Anoniem, 1959), en tot op 30 Junie 1959 is 740 sulke kalwers geregistreer. Hiervan is 114 gedurende die jaar geëindig op 30 Junie 1959 geregistreer - d.i. 2,4% van die totale Kalfboekregistrasies van die Friestelers Vereniging van S.A. (FTVSA) van daardie jaar. Die ooreenstemmende syfer vir die VSA in 1958 was 48,7% gewees teenoor 12,9% in 1947.

Die groei van KI in die S.A. Friesstoetbedryf word in Tabel 1 weergegee.

Tabel 1: Kalfboekregistrasies van die FTVSA soos verkry uit die Raadsverslae van die FTVSA van die betrokke jare.

jaar	STAMBOEK			HULPSTAMBOEK		
	totale aantal kalwers	verwek deur KI	verwek deur KI-sentra bulle	totale aantal kalwers	verwek deur KI	verwek deur KI-sentra bulle
1962/63	4311	146	onbekend	-	-	-
1963/64	4083	303	do	-	-	-
1964/65	3650	428	do	703	203	onbekend
1965/66	4161	490	do	1221	447	do
1966/67	4256	607	do	776	276	do
1967/68	4757	789	do	1086	373	do
1968/69	5102	1611	602	1373	1023	434
1969/70	5226	1937	722	1569	1395	591
1970/71	5103	1856	744	1709	1621	734
1971/72	5038	1149	703	1699	900	757
1972/73	5596	1459	1008	2139	1201	935
1973/74	5713	1773	955	2379	1395	1080
1974/75	4747	1752	923	2844	1902	1719
1975/76	5752	3208	1196	3566	2384	2121

Uit Tabel 1 kan daar bereken word dat 36% van al die kalwers wat gedurende 1975/76 geregistreer is, verwek is met semen wat afkomstig

is van bulle wat aan die verskillende KI-korporasies behoort het. (Bulle in privaatbesit waarvan semen deur die KI-korporasies versprei word, is nie by hierdie syfer ingesluit nie en kan nie bepaal word nie). Sestig persent van al die kalwers wat in 1975/76 geregistreer is, is deur KI verwek. Laasgenoemde syfer sluit ook die inseminasies in wat gedoen is deur privaat persone wat semen van hul eie bulle gebruik.

Sover dit die res van die wêreld betref, het die gebruik van KI in verskillende suiwelbeespopulasies en ook in die skaappopulasies van Rusland die skouspelagtigste toegeneem (Hofmeyr, 1966). Hierdie toename word weerspieël deur die persentasies suiwelkoeie wat in verskillende lande deur KI bevrug word, naamlik, Denemarke - 95%; Israel - 95%; Japan - 92,6%; Rusland - 65% in 1962; en die VSA - 41% in 1962 (Nishikawa, 1964, aangehaal deur Hofmeyr, 1966). Volgens Hofmeyr (1966) word daar op daardie tydstip ongeveer 8 tot 10% van die totale wêreldbeesbevolking deur KI bevrug.

Die hoë penetrasie wat KI in baie Westerse lande behaal het dui daarop dat 'n verdere styging in die gebruik van KI in S.A. 'n besliste moontlikheid is - 'n situasie wat die beskikbaarheid van die nodige genetiese kennis 'n noodsaaklikheid maak. In die besonder kan die Friesras die meeste deur KI geraak word aangesien die ras weens sy talrykheid hom leen tot die intensiewe ekonomiese gebruik van KI.

KI en die Friesstamboekbedryf

'n Faktor wat 'n groot rol kan speel in die bepaling van die tempo waarteen die gebruik van KI binne 'n betrokke ras kan toeneem, is die houding wat die stamboektelers-vereniging teenoor KI inneem. Indien so 'n vereniging byvoorbeeld sou besluit om geen diere vir registrasie

aan te neem wat deur KI geteel is nie, sou dit 'n ernstige struikelblok vir die verspreiding van KI wees, veral in 'n ras waar 'n hoëpersentasie van die diere geregistreer is. In alle gevalle sal die beleid van 'n telersvereniging t.o.v. KI vir die KI-bedryf van belang wees.

Met die toenemende belangstelling in KI het die FTVSA ook daarvan kennis geneem. In 1947 bring J. Hiemstra, sekretaris van die FTVSA, 'n amptelike besoek aan Europa "...ten laaste om 'n spesiale studie te maak van en inligting te verkry omtrent kunsmatige bevrugting." (Anoniem, 1948a).

In die verslag wat gebaseer was op hierdie besoek (Hiemstra, 1947) is 'n aantal voor- en nadele van KI uitgewys. Dit was duidelik dat Hiemstra nie besonderlik deur KI beïndruk was nie en dat hy onwillig was om sy steun aan die intensiewe gebruik aan KI te gee. Hy skryf, "I would like to state that in South Africa with its large distances, fairly large herds, and the fact that good bulls are always obtainable for reasonable prices, the lack of trained persons and the high costs involved there is at present no need to introduce artificial insemination centres on a large scale". Nieteenstaande hierdie houding van Hiemstra beveel hy aan dat die FTVSA die nodige reëls en regulasies moet saamstel waardeur KI beheer sal word.

Gedurende 1948 is die nodige regulasies saamgestel en gepubliseer (Anoniem, 1948b) deur 'n komitee, bestaande uit Kol. W.L. Kingwill, Prof. J.W. Th. Reimers and Sir de Villiers Graaff. Hierdeur is streng beheer voorgeskryf oor die gebruik van semen wat afkomstig is van bulle wat nie aan die betrokke teler behoort nie (Nicholas, 1948).

Die betrokke regulasies het geen bepalinge bevat wat daarop gemik was om die ontwikkeling en uitbreiding van KI te strem nie, ten spyte

daarvan dat die telers van die feit bewus was dat die uitgebreide gebruik van KI die mark vir stamboekbulle sou laat krimp. Die regulasies het egter vereis dat behoorlike rekords van die insameling van semen, inseminasies uitgevoer en die versending van semen gehou word.

Die betrokke regulasies is deur die S.A. Stamboek Vereniging goedgekeur (Nicholas, 1950) waarna dit deur die Minister van Landbou gebruik is om die nodige wetgewing vir die beheer van KI op te stel. Gewysigde regulasies, weens die betrokke wetgewing, is in 1954 deur die FTVSA aanvaar (Anoniem, 1954) en mettertyd by die konstitusie van die vereniging ingesluit.

Ten opsigte van 'n verwante aangeleentheid, naamlik die invoer van semen, was daar tot 1959 nog geen riglyne deur die FTVSA neergelê nie (Anoniem, 1959) en kon die Raad van die vereniging dit nog nie aanbeveel nie (Anoniem, 1959a). Gedurende 1959 het die Raad die invoer van semen egter goedgekeur - 'n saak wat prakties nie uitvoerbaar was nie weens 'n regeringsverbod op die invoer van semen uit lande waar 'n bek-en-klouseeer entstof gebruik word. Eers in 1965 het dit moontlik geword om semen in te voer en is die nodige regulasies deur die FTVSA saamgestel (Anoniem, 1965). Weens die betrokke regulasies was die invoer van semen egter 'n moeilike onderneming, en was daar ook 'n streng beperking op die aantal dosisse wat ingevoer mag word. Vermoedelik was hierdie beperkings daarop gemik om die belange van die plaaslike telers te beskerm.

Gedurende die hele evolusieproses waardeur KI deur die FTVSA aanvaar is het die KI-bedryf binne die vereniging byna geen rol gespeel nie. Terselfdertyd het die FTVSA geen rol in die ontwikkeling van die KI-bedryf gespeel nie. Hierdie parallele ontwikkeling van die Friesstamboekbedryf en die KI-bedryf het in 1973 in 'n mindere mate tot 'n einde gekom met die

koöptering van twee verteenwoordigers van die KI-korporasies op die Raad van die FTVSA (Murray, 1973). Teen hierdie tyd het vooraanstaande Friestelers reeds sitting gehad op die ministeriële Raad vir die beheer van KI.

'n Faktor wat 'n besliste invloed gehad het op die bydrae wat KI tot die genetiese samestelling van Friesras gemaak het, is die feit dat 'n aansienlike mate van wrywing tussen die KI- en Friesstamboek-bedrywe ontstaan het voordat daar wedersyds aanvaarding gekom het. Die ontstaan van wrywing is nie onverstaanbaar nie wanneer daar in gedagte gehou word dat die basiese fisiese taak van KI is om die gebruik van 'n gegewe hoeveelheid semen te vermenigvuldig. Die KI-wetenskap was in hierdie taak so suksesvol dat waar 'n enkele bul in die verlede ongeveer 40 koeie per jaar kon bedien, die semen van so 'n bul vandag algemeen gebruik word om soveel as 2000 koeie per jaar te bevrug. Dit is logies dat hierdie toestand 'n ernstige invloed sal hê op die aantal bulle wat vir teeldoeleindes verkoop kan word en dus op die ekonomiese posisie van die stoetteler.

Die gees waarin die antagonisme ontwikkel het word goed deur Fourie (1960) saamgevat wanneer hy skryf: "Dit is 'n feit dat sedert KI 'n kommersiële wending geneem het, het daar 'n sekere mate van wantroue ontstaan tussen georganiseerde telers en die voorstanders van KI. Dit het aanleiding gegee tot die beskuldiging dat telers KI beveg vanweë hulle selfsugtige houding dat hulle bang is dat hulle die bulmark sal moet prysgee. Aan die anderkant weer, beskuldig die telers weer die KI-voorstanders dat hulle die leiding op die teelgebied van die praktiese telers wil oorneem".

Dit is nodig om besonderhede van die geskiedenis van die konfrontasie tussen die twee belangegroepe te herhaal nie. Besonderhede daarvan kan

gevind word in Anoniem, 1956; Fourie, 1956; 1956a; 1956b; 1960; 1960^a; La Grange, 1956; Cloete, 1961; Crewe, 1961.

Die gebrek aan samewerking tussen die KI- en stamboekbedrywe was nie 'n unieke S.A. situasie nie maar het homself in talle ander lande herhaal. Volgens 'n memorandum wat deur die Holstein-Friesian Association van Kanade opgestel is (Rennie, 1969) het die KI-bedryf in verskeie lande onafhanklik van die telersverenigings ontwikkel - 'n situasie wat die gevaar inhou dat laasgenoemde niks anders as bloot registrasie-instansies kan word nie en magteloos staan wanneer dit by die vorming van hulle ras vir die toekoms kom. Swede is bykans die enigste land waarin die bogenoemde situasie nie bestaan nie. Die ontwikkeling van antagonisme tussen die KI- en stamboek-instansies in Swede is vermy deurdat beide deur 'n enkele oorhoofse liggaam beheer word. Hofmeyr (1971) wys daarop dat 'n samesmelting van die stoetbedryf, veeverbeteringsskemas en die KI-korporasies in die toekoms waarskynlik onvermydelik sal wees. In so 'n verwikkeling sal die S.A. Stamboekvereniging of die Staat die leiding moet neem.

Samevatting van aspekte wat ondersoek is

Die rol wat KI in die beïnvloeding van die genetiese eienskappe van die Friesras in S.A. speel, word deur verskeie faktore bepaal. Eerstens sal dit bepaal word deur die genetiese eienskappe van die KI-bulle vanself, d.w.s. die oorsprong van die KI-bulle, waarby inligting vanuit hulle stambome van belang is, asook die kuddes en lande waarin hulle geteel is. 'n Belangrike faktor wat sal bepaal in hoeverre hulle invloed deur die ras as 'n geheel kan versprei, is die posisie wat die KI-sentra in die teelstruktuur van die ras inneem. In hierdie opsig is dit belangrik om te probeer bepaal of KI wel die basiese teelstruktuur van die ras kan laat verander,

en indien wel, wat die aard van sulke veranderinge kan wees.

Dit is ook van belang om te weet of KI 'n rol speel, en indien wel, hoe groot die rol is by die bepaling van belangrike voorouers en bloedlyne in die ras asook die genetiese bydraes van belangrike kuddes in die ras. Laastens is dit belangrik om te weet op watter vlakke van inteling die ras beweeg, en watter rol KI in hierdie verband speel.

Ten opsigte van die ontledings van die inteling in die ras was dit nodig om die teorie van sekere standaardmetodes vir die berekening van inteling in 'n ras van Wright & McPhee (1925) verder te ontwikkel as wat dit gedoen was.

MATERIAAL EN METODES

Materiaal

Verskillende monsters is vir die verskillende aspekte van die analises saamgestel. Besonderhede van die materiaal wat vir die onderskeidelike afdelings van die skripsie gebruik is, is individueel onder die afdelings uiteengesit. Alle besonderhede ten opsigte van Suid-Afrikaanse Friesbeeste wat gebruik is, is egter uit die stamboeke van die Friestelers Vereniging van S.A. verkry. Stamboom besonderhede van Hollandse diere is uit die gepubliseerde stamboeke van die FRS en die NRS verkry. Hierdie volumes is ook deur die FTVSA beskikbaar gestel. Stamboom gegewens van buitelandse diere, anders as die Hollandse beeste, is tot 'n voldoende maat verkry uit sesgeslag stambome van ingevoerde diere. Laasgenoemde stambome word ook deur die FTVSA gehou.

Behalwe waar dit anders gemeld is, is geen manlike diere vir insluiting in die verskillende monsters in aanmerking geneem nie aangesien die manlike diere 'n enger verteenwoordiging van die ras se genetiese eienskappe as die koeie en verse gee. Hierdie selektiewe aard van die geregistreerde manlike diere word veroorsaak deurdat 'n groot getal bulkalwers nie vir registrasie aangebied word nie, waarskynlik omdat die eienaar van so 'n kalf hom nie as 'n teelbul sal kan bemark nie. Dieselfde verskynsel is natuurlik ook by die registrasie van verskalwers teenwoordig maar teen 'n veel laer intensiteit soos dit blyk in die verskillende aantalle vers- en bulkalwers wat in die Kalfboek van die FTVSA geregistreer word, bv. 3420 verskalwers teenoor 2332 bulkalwers in 1975/76.

Metodes

Om die rol van die KI-sentra binne die Friesras van S.A. te bepaal,

is 'n hipotetiese kudde, die KI-kudde, saamgestel wat op gelyke voet met alle plaaslike kuddes, en ook met sekere groeperings van ingevoerde en buitelandse diere gehanteer is. Alle diere wat by geleentheid aan 'n KI-korporasie behoort het, asook alle bulle waarvan semen by geleentheid deur 'n KI-sentrum versprei is, is aan die KI-kudde toegeken. Op grond van hierdie definisie het die KI-kudde bestaan uit die bulle wat in Bylae 1 gelys is.

Alle ontledings in hierdie studie is gedupliseer, eerstens is hulle uitgevoer sonder dat die bestaan van 'n KI-kudde erken is sodat 'n korrekte genetiese beeld van die ras verkry kon word. Daarna is die ontledings herhaal mēt erkenning van die bestaan van bogenoemde KI-kudde. 'n Vergelyking tussen die resultate van die twee situasies het dan die rol en invloed van KI uitgedruk.

Vir die ontleding van die teelstruktuur van die ras is daar gebruik gemaak van Robertson (1953) se metode om te bepaal tot watter mate 'n ras deur 'n klein groep dominante kuddes beheer word. Daarna is die metodes van Barker (1957) toegepas om 'n ontleding van die rassestratifikasie te verkry.

Verder is verskeie aspekte in 'n genetiese ontleding van die Friesras in S.A. behandel. Analises is gedoen waardeur die Suid-Afrikaanse kuddes wat die belangrikste genetiese bydraes tot die ras se samestelling gemaak het, bepaal is. Soortgelyk is ook die belangrikste voorouers van die ras bepaal. Vir hierdie ontledings is metodes aangewend soos hulle deur Barker (1957), en ander werkers toegepas is. In die ondersoek van prominente bloedlyne binne die ras is Wright (1922) se metode om koëffisiënte van verwantskap te bereken, gebruik om hierdie koëffisiënte tussen die belangrike voorouers te bereken.

In die ontleding van die inteling van die ras is daar gebruik gemaak van Wright (1922) en Wright & McPhee (1925) se metodes om die intelingskoëffisiënt te bereken. In meeste gevalle was dit nodig gewees om die teorie van Wright & McPhee se metode verder te ontwikkel voordat dit toegepas kon word.

DIE TEELSTRUKTUUR

Onder die begrip, "die teelstruktuur van 'n ras", word verstaan dat die kuddes binne 'n ras in 'n aantal klasse verdeel kan word op grond van die vloei van gene-materiaal binne die ras. Dit wil sê, 'n kudde word in 'n sekere klas geplaas na gelang van die klas waaraan dit teelmateriaal (gewoonlik bulle) voorsien, en ook vanwaar dit teelmateriaal ontvang.

Materiaal

Twee stelle gegewens is vir hierdie ontledings verkry. Eerstens is twee monsters van ewekansig gekose vroulike diere saamgestel, bestaande uit:

- i 310 verse wat gedurende 1973, die jongste beskikbare registrasies op daardie stadium, in die Kalfboek van die FTVSA geregistreer is, en
- ii 207 koeie wat ongeveer twee generasies vroeër, dit wil sê, gedurende 1962 in die Stamboek van FTVSA geregistreer is.

Die eerste vier vaders in die manlike lyn van afstamming van elk van die gemonsterde diere, is, tesame met die voorvoegsel van die kudde waarin die betrokke diere geteel is, aangeteken. In die geval van ingevoerde en buitelandse diere is 'n voorvoegsel toegeken wat die vreemde stamboek aandui waarin die betrokke dier oorspronklik geregistreer is.

Die tweede stel gegewens het bestaan uit alle diere wat gedurende 1975 in die Kalfboek van die FTVSA opgeneem is. Die voorvoegsel van die kudde waarin elke kalf geteel is, sowel as die voorvoegsel en registrasie-

nommer van die vader van elke kalf is aangeteken.

Dit is nodig om daarop te wys dat die 1962 monster 'n nouer spektrum genetiese materiaal as die ander twee monsters dek, aangesien slegs stamboekdiere in die 1962 monster ingesluit is. Diere wat in die Kalfboek opgeneem is, kom uiteindelik of in die Stamboek of die Register van die FTVSA tereg. Die 1973 en 1975 monsters sluit dus ook diere in wat uiteindelik slegs in die Register geregistreer sal wees. Laasgenoemde diere is egter in die minderheid. Alhoewel sekere kuddes, as gevolg van hierdie monsterneming, by die ontleding van die 1962 gegewens buite rekening gelaat mag wees, sal dit geen effek op die samestelling van die hoër strata van die Telerskuddes hê nie.

Geen diere wat in die Hulpstamboek van die FTVSA geregistreer is, is vir hierdie ontledings gemonster nie aangesien die nodige stamboekinligting van hierdie diere onvoldoende vir die ontledings is.

Metodes

Na aanleiding van werk wat deur Robertson & Asker (1951) en Wiener (1953) gedoen is, kom Robertson (1953) tot die gevolgtrekking dat die teelstruktuur van 'n ras gewoonlik 'n piramiediese vorm aanneem wat in drie klasse of seksies verdeel kan word. Eerstens die top van die piramiede wat deur 'n klein aantal kuddes gevorm word en wat die ras geneties domineer - dit is die Telerskuddes (TK-kuddes). Tweedens, 'n groep kuddes, die Vermenigvuldigerkuddes (V.K.-kuddes), wat die genetiese materiaal van die TK-kuddes vermeerder, en deur die verkoop van bulle onder die kuddes van die derde klas, naamlik die Res van die ras, versprei.

Om die mate waartoe 'n ras deur 'n klein groep kuddes gedomineer word, uit te druk, het Robertson 'n parameter, $\underline{C}$, "the chance of herd identity", ontwikkel. Hierdie parameter is die waarskynlikheid dat twee vaders, uit dieselfde generasie, uit die vader-van-vader lyne van twee ewekansig gekose stambome, vaders sal hê wat in dieselfde kudde geteel is.

$$C_s = \frac{\sum n(n-1)}{\sum n(\sum n-1)}$$

waar s , ss , sss , ensovoorts, na die vader, vader-van-vader, ensovoorts se generasie verwys. n_i is die aantal vaders wat deur die i -de kudde gelewer is. Die bemonsterings variansie van $\underline{C}$ is

$$\frac{4 \sum n^3}{(\sum n)^4}$$

Vir vergelykingsdoeleindes is dit geriefliker om die resiprook van $\underline{C}$, naamlik $\underline{H}$, te gebruik, wat bekend is as die "effektiewe aantal kuddes wat vaders voorsien".

Barker (1957) het 'n metode ontwikkel wat gebruik kan word om die kuddes wat onder die TK-kuddes en VK-kuddes voorkom, in 'n aantal strata te verdeel. Hierdie klassifikasie van Barker is net soos in die geval van Robertson op die vloei van teelmateriaal tussen kuddes gebaseer.

Vir sy doeleindes definieër Barker 'n TK-kudde as 'n kudde waarin 'n bul(le) geteel is wat die vader(s) was van diere wat in 'n ander kudde(s) geteel was. Die ander kuddes waarvan diere geregistreer is, val in die klas van die VK-kuddes. Die derde klas, "die res van die ras", bevat die graadkuddes, asook stoetkuddes wat geen diere volgens die monster waarop die ontledings gedoen is, geregistreer het nie. Verdere onderverdelings binne die TK-kuddes en die VK-kuddes is as volg gemaak:

- TK4 - TK-kuddes wat geen vaders aan ander TK-kuddes voorsien het nie.
- TK3 - TK-kuddes wat, nadat die TK4-kuddes uitgesluit is, geen vaders aan die res van die TK-kuddes voorsien het nie.
- TK2 - TK-kuddes wat, na uitsluiting van die TK4- en TK3-kuddes, geen vaders aan die res van die TK-kuddes voorsien het nie.
- TK1 - Die res van die TK-kuddes.
- 'n Onderverdeling van die VK-kuddes word as volg gemaak:
 - VKH - VK-kuddes waarvan bulle geregistreer is, maar sulke bulle is slegs in hulle eie kuddes, en moontlik ook in graadkuddes, gebruik.
 - VKN - Kuddes waarvan bulle geregistreer is, maar sulke bulle is nie as vaders van geregistreeerde diere gebruik nie.
 - VKS - Kuddes waarvan slegs vroulike diere geregistreer is.

Hierdie metodes van Robertson (1953) en Barker (1957) is gebruik om 'n ontleding van die teelstruktuur van die Friesras in S.A. te maak, eerstens sonder die erkenning van 'n KI-kudde en tweedens met die bestaan van 'n KI-kudde. In die eerste geval het die ingevoerde diere, of die kudde waarin 'n betrokke bul geteel is, krediet gekry vir die voorkoms van sy bulle (soos geïdentifiseer deur die voorvoegsel), selfs al was so 'n bul ook 'n KI-bul. In die tweede ontleding het die KI-kudde egter krediet gekry vir die voorkoms van KI-bulle terwyl die kudde waarin die betrokke KI-bul geteel was, geen krediet ontvang het nie.

Ingevoerde en buitelandse diere is by die toepassing van die verskillende metodes aan verskillende hipotetiese kuddes toegeken. Die groeperings van hierdie diere sal duidelik blyk uit die tabulering van die resultate.

Resultate

Die parameters C en H

Die waardes van C en H, uit die eerste stel gegewens soos beskrywe onder die subhoof, Materiaal, is vir elk van vier geslagte vir beide die 1962 en die 1973 monsters bereken; eers sonder die erkenning van 'n KI-kudde en daarna met 'n KI-kudde.

Die aantal kuddes wat sekere aantalle vaders in die verskillende geslagte van die 1962 en 1973 monsters voorsien het, word respektiewelik in Tabelle 2 en 3 gegee. Die posisie van die KI-kudde word in die toepaslike gevalle aangedui.

Tabel 2. Die aantal vaders wat deur verskillende kuddes aan die eerste vier geslagte, s, ss, sss en ssss, van die 1962 monster voorsien is. Die aantal kuddes, nadat die KI-bulle geëlimineer is, word in hakkies aangegee.

aantal vaders in s	aantal kuddes	aantal vaders in ss	aantal kuddes	aantal vaders in sss	aantal kuddes	aantal vaders in ssss	aantal kuddes
1	16 (16)	1	7 (7)	1	2 (2)	1	2 (2)
2	7 (8)	2	2 (2)	2	1 (1)	205	1 (1)
3	3 (2)	3	1 (1)	3	1 (1)		
4	6 (6)	4	1 (1)	200	1 (1)		
5	4 (4)	9	1 (1)				
6	1 (2)	10(KI)	- (1)				
7	3 (2)	170	- (1)				
8	1 (1)	180	1 (-)				
13	1 (1)						
17(KI)	- (1)						
61	- (1)						
76	1 (-)						

Die kudde wat in elkeen van die agt situasies in Tabel 2, (d.i. met en sonder erkenning van 'n KI-kudde, elkeen geneem oor vier generasies), die grootste aantal vaders bygedra het, is die Europese kudde. Hierdie kudde bestaan uit alle vaders wat aanvanklik in 'n Europese-Stamboek geregistreer is. Die KI-kudde het slegs in die s en ss generasies vaders voorsien, naamlik 17 en 10 respektiewelik.

Tabel 3. Die aantal vaders wat deur verskillende kuddes in die eerste vier geslagte van die 1973 monster voorsien is. Die aantal kuddes nadat die KI-bulle geëlimineer is, word in hakies aangedui.

aantal vaders in s	aantal kuddes	aantal vaders in ss	aantal kuddes	aantal vaders in sss	aantal kuddes	aantal vaders in ssss	aantal kuddes
1	19 (19)	1	15 (14)	1	5 (5)	1(KI)	3 (4)
2	13 (15)	2	3 (4)	2	3 (2)	2	1 (1)
3	5 (5)	3	3 (-)	3	2 (1)	3	2 (2)
4	3 (4)	4	1 (1)	4	1 (1)	22	1 (1)
5	1 (2)	6	1 (2)	21	- (1)		
6	- (1)	7	1 (-)	22	1 (-)	276	- (1)
7	4 (3)	8	- (1)	30(KI)	- (1)	277	1 (-)
8	4 (2)	10	1 (1)				
9	3 (4)	13	1 (1)	243	- (1)		
11	1 (1)	18	- (1)	267	1 (-)		
12	1 (-)	19	1 (-)				
15	1 (-)	23	1 (-)				
20	1 (-)	84(KI)	- (1)				
53(KI)	- (1)	139	- (1)				
77	- (1)	198	1 (-)				
88	1 (-)						

Net soos in die geval van die 1962 monster, het die Europese kuddes in al agt die situasies wat in Tabel 3 gegee word, die hoogste aantal vaders

voorsien. Die KI-kudde het 'n belangrike getal vaders aan die verskillende geslagte voorsien, soos dit uit die tabel blyk, behalwe in die ssss geslag waar slegs een KI-bul 'n enkele keer as vader verskyn het.

Weens die oorheersende rol wat deur die Europese kudde gespeel word, is dit nodig om die samestelling van hierdie kudde van naderby te beskou. In Tabel 4 word die samestelling van die Europese kudde gegee, terwyl die samestelling van die Holstein kudde, wat alle diere bevat wat aanvanklik in 'n Noord-Amerikaanse Stamboek geregistreer is, ook aangebied word. Onderskeid word gemaak tussen ingevoerde en nie-ingevoerde diere wat in verskillende buitelandse stamboeke geteel is.

Tabel 4: Die aantal vaders waaruit die Europese en Holstein kuddes saamgestel is.

	<u>s</u>		<u>ss</u>		<u>sss</u>		<u>ssss</u>	
	1962	1973	1962	1973	1962	1973	1962	1973
Imp FRS ^x	74	61	102	56	16	48	5	10
FRS	1	1	76	63	182	121	198	169
Imp NRS	-	25	1	52	-	20	-	-
NRS	-	-	-	26	1	77	1	97
Imp VOS & VOS	1	1	1	1	1	1	1	1
<u>Europese kudde</u>	<u>76</u>	<u>88</u>	<u>180</u>	<u>198</u>	<u>200</u>	<u>267</u>	<u>205</u>	<u>277</u>
Imp HFAC	-	6	-	2	-	1	-	1
HFAC	-	-	-	10	-	14	-	14
HFAA	-	1	-	7	-	7	-	7
<u>Holstein kudde</u>	<u>-</u>	<u>7</u>	<u>-</u>	<u>19</u>	<u>-</u>	<u>22</u>	<u>-</u>	<u>22</u>

^x Sien die lys van afkortings.

Uit die data van Tabel 4 is dit duidelik dat die groot invloed van die Europese kudde bykans uitsluitlik toe te skrywe is aan genetiese materiaal wat uit die twee Hollandse stamboeke afkomstig is. Verder is

dit duidelik dat daar 'n aansienlike toename in die belangrikheid van Holsteins sedert 1962 was.

Die waardes van H vir die eerste vier geslagte van die 1962 en 1973 monsters, is bereken met die data wat in Tabela 2 en 3 gegee is, en word in Tabel 5, in vergelyking met soortgelyke oorsese data aangegee.

Tabel 5: Die effektiewe aantal kuddes wat vaders voorsien (H) vir die Friesras in S.A. in vergelyking met soortgelyke data vir sommige oorsese beesrasse.

		H_s	H_{ss}	H_{sss}	H_{ssss}
S.A. Fries (1962)	Sonder KI-kudde	6,8	1,3	1,07	1,02
	Met 'n KI-kudde	9,5	1,5	1,07	1,02
S.A. Fries (1973)	Sonder KI-kudde	10,4	2,4	1,3	1,2
	Met 'n KI-kudde	10,2	3,6	1,6	1,3
Britse Ayrshire	Wiener (1953)	122	25	14	14
Britse Fries	Robertson & Asker (1951)	117	22	19	-
Melk Korthoring	Clayton ⁺	175	66	30	24
Vleis Korthoring	Clayton ⁺	21	10	5	6
Aberdeen Angus	Sabourdy ⁺	58	14	10	8
Dexter	Young ⁺	13	13	4	7
Australiese Jersey	Barker (1957)	104	30	6	2

+ Aangehaal deur Robertson, 1953.

Uit die relatiewe lae H-waardes van die Friesras in S.A. blyk dit duidelik dat die ras baie sterk deur 'n beperkte aantal kuddes gedomineer word, d.w.s. 'n betreklike klein getal kuddes bepaal watter genetiese materiaal in die ras sal toeneem en watter materiaal sal in voorkoms afneem.

Ras-stratifikasie

Die aantal kuddes wat binne die verskillende strate van die TK-kuddes en die VK-kuddes voorkom is met behulp van Barker (1957) se metodes bepaal. Hierdie metode is op die gegewens wat uit die 1975 Kalfboekregistrasies verkry is (sien die subhoof Materiaal), toegepas. Die ingevoerde en buitelandse diere is óf aan die Holstein kudde, wat al die Noord-Amerikaans-geteelde diere ingesluit het, óf aan die Europese kudde, wat al die Europees-geteelde diere ingesluit het, toegeken.

Die resultate van hierdie ontleding word in Figuur 1 diagrammaties voorgestel, en die resultate word in Tabel 6 met soortgelyke resultate wat vir sommige Australiese beesrasse verkry is, vergelyk. Om 'n beter idee van die verspreiding van die S.A. kuddes binne die teelstruktuur van die ras te kry, is die hipotetiese kuddes naamlik, die KI-, Holstein en Europese kudde, nie by die syfers in Tabel 6 en in Figuur 1 ingesluit nie. Hierdie drie kuddes hoort egter ook tot die TK1 stratum.

'n Relatiewe lae persentasie kuddes word in die top strata van die Friesras se teelstruktuur gevind. Hierdie verskynsel bevestig die gevolgtrekking wat gemaak is nadat H, die effektiewe aantal kuddes wat vaders aan die ras voorsien, bepaal is, naamlik dat die ras se samestelling deur 'n baie klein aantal kuddes gedomineer word.

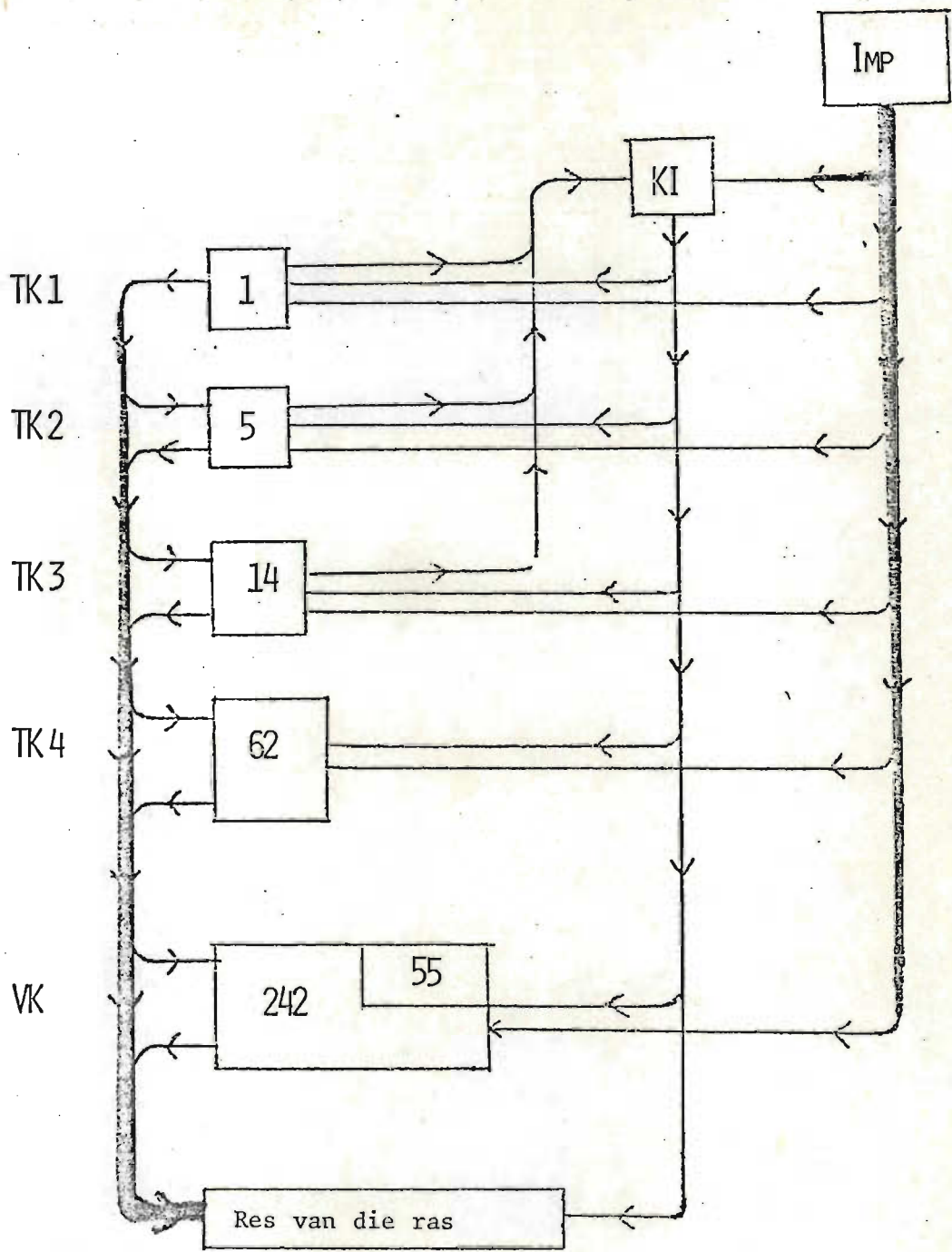


Fig. 1 : Teelstruktuur van die Friesras in S.A., 1975.

Tabel 6: Die persentasie kuddes binne die verskillende strata van die teelstruktuur van verskeie beesrasse. In die geval van die S.A. Friese word die werklike getal kuddes in hakkies aangegee.

	TK1	TK2	TK3	TK4	VKH	VKN+ VKS
S.A. Fries 1975:						
Aparte KI-kudde	0,3(1)	1,3(5)	3,7(14)	16,4(62)	14,5(55)	63,9(242)
Sonder KI-kudde	0,5(2)	1,8(7)	4,2(16)	15,0(57)	14,5(55)	63,9(242)
Jersey ¹	3,9	2,4	6,2	21,6	15,6	50,2
Poenskop Hereford ²	6,7	3,3	4,2	11,9	8,9	65,0
Hereford ³	2,5	3,5	6,0	14,7	11,3	62,0

1 - Barker, 1957.

2 - Barker & Davey, 1960.

3 - Davey & Barker, 1960.

Bespreking

Die belangrikheid van die teelstruktuur word benadruk deur Lush (1954) wat skrywe: "...the breed structure of the population is a necessary part of its complete description and is an important thing to know about any population which we intend to improve by breeding". Die belangrikheid van die teelstruktuur word verder onderstreep deur die vereistes wat Barker (1957) stel waaraan 'n ras moet voldoen om genetiese verbetering te kan ondergaan, naamlik,

- i Die diere moet by die omgewingstoestande waaronder hulle moet lewe en reproduseer goed aangepas wees.
- ii Die teelstruktuur van die ras moet sodanig wees dat enige genetiese verbetering vinnig deur die vernaamste Telerskuddes sal versprei. Hierby kan gevoeg word dat so 'n verbetering vinnig deur die ras as 'n geheel moet versprei.
- iii Seleksie van diere moet op produksierekords gebaseer wees.

Volgens Carter (1965) was Lush die eerste gewees om daarop te wys dat 'n hiërargiese teelstruktuur waarskynlik binne 'n ras bestaan, terwyl Robertson & Asker (1951) die eerste was om die bestaan van so 'n teelstruktuur te illustreer, en wel in die Britse Friesras.

Na aanleiding van genetiese ontledings wat op die Britse Fries en Ayrshire rasse gedoen is, skryf Robertson (1953): "Recent investigations into the breed structure of two British breeds of dairy cattle have shown that in both cases - the Ayrshire studied by Wiener (1953) and the Friesians (Robertson & Asker, 1951) - the genetic structure in the breed as a whole depends almost entirely on the breeding policy in a comparatively small group of herds, which dominate the breed. Subordinate to the top group is a second group whose essential function is to multiply the genes from the top group of herds and pass them on to the other herds. This they do by buying bulls from the top group of herds and selling their sons. The non-pedigree herds of a given breed constitute a further layer below the pedigree herds".

Indien die teelstruktuur van 'n ras die vorm aanneem soos dit hierbo deur Robertson beskrywe is, kan daar aan die tweede vereiste wat deur Barker gestel is, voldoen word. Slegs twee generasies is in so 'n struktuur nodig voordat teelmateriaal uit die top kuddes van die ras in die kommersiële kuddes ingebring sal wees.

Sedert die basiese werk in 1953 deur Robertson gedoen is, is teelstruktuur-ontledings op 'n wye reeks rasse reeds gedoen, onder andere, deur Wiener (1953 en 1961) op die Britse Ayrshire en veertien verskillende Britse skaaprasse; Barker (1957), Barker & Davey (1960) en Davey & Barker (1963) op die Australiese Jersey, Hereford en Poenskop Hereford

rasse respektiewelik; Young & Purser (1962) op die Britse Border Leicester; Carter (1965) op die Amerikaanse Hampshire skape en Stewart (1955) op die New Zealand Ayrshire.

Uit die data wat in Tabel 6 en Figuur 1 vervat is blyk dit dat die teelstruktuur van die S.A. Friesras ook 'n piramiediese vorm, soos beskrywe deur Robertson (1953), aanneem. Die gegewens in Tabel 5 dui egter daarop dat die S.A. Friesras tot 'n baie sterker mate deur 'n beperkte aantal kuddes gedomineer word as die ander rasse waarop soortgelyke ontledings gedoen is. Hierdie oorheersing is so groot dat hoofsaaklik net een kudde vaders voorsien na afloop van slegs vier geslagte. Die betrokke kudde is die Europese kudde en die geweldige rol wat dit speel word geïllustreer deur die bydrae wat Hollandse diere tot die C-waardes maak (Tabel 7).

Tabel 7: Die bydrae van Hollandse diere tot die C-waardes van die Friesras in S.A.

	s	ss	sss	ssss
C-waardes, 1962 Sonder KI-kudde	0,1466	0,7578	0,9335	0,9807
Persentasie bydrae van Hollandse diere	88,77	98,60	98,98	99,02
C-waardes, 1973 Sonder KI-kudde	0,0963	0,4198	0,7466	0,8031
Persentasie bydrae van Hollandse diere	81,2	96,0	98,6	98,7

Hierdie sterk dominerings van die ras deur 'n enkele kudde sal uit die aard van die saak 'n goeie verskynsel wees, mits daar aan die vereistes soos dit deur Barker (1957) gestel is, voldoen word. Dit is egter

twyfelagtig of ingevoerde diere by plaaslike omstandighede goed aan-gepas is, en ook of hulle ideaal aangepaste nageslag sal teel sonder dat hulle verskeie generasies van seleksie ondergaan het. Verder bestaan daar geen oortuigende aanduidings dat die ingevoerde diere noodwendig genetiese verbeterings in die Suid-Afrikaanse Friese te weeg sal bring nie.

Die belangrike rol wat deur ingevoerde diere gespeel word, word verder geïllustreer deur die klein getal kuddes wat in die TK1 en TK2 strata (Tabel 6) voorkom. Hierdie data is verkry nadat slegs twee hipotetiese kuddes, naamlik die Holstein en Europese kuddes, erken is om alle nie-Suid-Afrikaans geteelde diere te huisves. Hierdie ontleding met behulp van Barker (1957) se metode is egter herhaal nadat die Europese kudde onderverdeel is in 'n FRS-, NRS- en Britse kudde. Die betrokke diere is aan hierdie kuddes toegeken volgens die stamboek waarin hulle aanvanklik geregistreer is. Elkeen van hierdie drie kuddes, en ook die Holstein kudde, het in hierdie ontleding in die TK1 groep tereg gekom. Hierdie besonder belangrike rol wat ingevoerde diere in die S.A. Friese speel laat twyfel ontstaan oor die welaangepastheid van die S.A. Friesbeesstapel aan die plaaslike omstandighede - veral omdat hulle invloed in die jongste geslagte van die plaaslike diere so groot is.

'n Tweede tendens uit die data van Tabel 5 kom tevoorskyn uit 'n vergelyking tussen die H-waardes van 1962 en 1973. Hierdie waardes is hoër in 1973 as in 1962 wat aandui dat daar 'n afname was in die invloed van 'n sterk dominerende groep kuddes. So 'n afname kan op drie wyse verklaar word:

1. Soos daar vroeër op gewys is, is die 1962 en 1973 monsters respektiewelik uit die Stamboek en Kalfboek registrasies geneem. Indien Register registrasies in die 1962 monster ingesluit was, sou die

H-waardes daarvan moontlik ietwat hoër gewees het.

2. 'n Gedeelte van die styging kan aan die opkoms van Holstein kudde toegeskryf word wat in die 1973 monster 'n belangrike bydrae gemaak het, maar glad nie in die 1962 monster voorgekom het nie, en in hierdie proses 'n gedeelte van die top kuddes se rol oorgeneem het.
3. 'n Soortgelyke styging in H-waardes kan verkry word wanneer die invloed van gevestigde belangrike kuddes aan die taan is terwyl nuwe kuddes hulle verskyning tussen die belangriker kuddes maak. Meer inligting in hierdie verband sal in 'n volgende afdeling gegee word.

Inligting in verband met die oorsprong en invloed van die KI-kudde word ook deur Tabel 5 voorsien. Na die konstruksie van die KI-kudde sal die H-waardes 'n toename toon indien die genetiese bydrae van die KI-kudde hoofsaaklik gedoen is via bulle wat oorspronklik deur kuddes uit die topgroep kuddes geteel is. Dit is so aangesien die deler in die formule van $\bar{H}$ deur die verwydering van bulle uit hulle oorspronklike kuddes verklein word. Die data in Tabel 5 toon inderdaad so 'n styging met uitsondering van die derde en vierde geslag van die 1962 monster, wat geen Suid-Afrikaanse KI-bulle bevat het nie, en die eerste, dit wil sê, die mees onlangse, geslag van die 1973 monster. KI-bulle wat veral vir stoetteling in aanvraag was kom dus hoofsaaklik uit die topgroep kuddes, wat beteken dat hulle hoofsaaklik ingevoerde diere vanuit Holland is.

Die laaste twee geslagte van die 1962 monster toon geen verandering in hierdie vergelyking nie, en hulle definieer ongeveer die tyd in die Friesstoet-geskiedenis in S.A. toe KI as 'n teelmetode in aanvang geneem het.

Die H-waarde van die eerste geslag in die 1973 monster het afgeneem nadat die KI-kudde saamgestel is. Klaarblyklik het stoettelers in hierdie

tyd 'n geringe voorkeur aan KI-bulle van Suid-Afrikaanse oorsprong gegee. Hierdie effek word verkry deurdat die bydrae van bulle vanuit verskeie kuddes in die laer strata van die ras saamgevat word in een kudde, naamlik die KI-kudde, en sodoende die deler in die formule van H vergroot. Slegs die tyd sal leer of hierdie verskynsel 'n nuwe neiging in die Suid-Afrikaanse Friesteelt inlui.

In die algemeen was die veranderinge in die H -waardes nadat die KI-kudde saamgestel is relatief klein wat daarop dui dat die KI-stasies nog nie 'n besondere krag in stoetteling is nie.

In die ontleding volgens Barker (1957) se metode, waar die KI-kudde apart gehanteer is het hierdie kudde 'n posisie onder die TKI kuddes verkry. Die korrektheid daarvan word verder geïllustreer deur die feit dat daar 'n afname was in die getal kuddes in die hoër strata nadat die KI-kudde saamgestel is. Die belangrikheid van die rol van die KI-sentrums word hierdeur beklemtoon. Verder dui die afname in die getalle in die top strata in hierdie ontleding daarop dat die hoë klassifisering van sommige kuddes moontlik te danke kan wees aan die invloed van die KI-sentrums.

Toekomstige veranderinge in die teelstruktuur

Die vorm en samestelling van die teelstruktuur van 'n ras is nie staties nie en kan verander weens die invloed van verskeie faktore. Sommige faktore het slegs 'n kort termyn effek soos 'n toename en afname in die aantal kuddes in die verskillende strata weens veranderinge in die gehalte van die verskillende kuddes of weens veranderinge in die aard van die genetiese materiaal wat in aanvraag is. Sommige faktore wat die teelstruktuur beïnvloed, het egter 'n langtermyn effek, wat kan veroorsaak dat die algemene piramiediese vorm van die teelstruktuur permanente

veranderings kan ondergaan. Indien sodanige veranderings betyds bepaal kan word, sal dit die vooraanstaande telers van 'n ras in staat stel om betyds die nodige veranderinge in hulle teelbeleide aan te bring tot voordeel van hulself en van die ras wat hulle teel. Hierdie bespreking is beperk tot moontlike permanente veranderinge wat die teelstruktuur mag ondergaan.

Die volgende twee kragte wat hierna bespreek word, sal in die dekades wat kom die vorm van die teelstruktuur van die Friesras in S.A. grootliks bepaal:

- i. Die proses van evolusionêre veranderinge in teelbeleid en teelprosedures soos dit in die voorsienigheid gestel word deur Lerner & Donald, 1966.
- ii. Die intensiteit waarmee telers van die fasiliteite van KI-sentrums gebruik sal maak, gesien binne die raamwerk van beperkinge waaronder die sentrums toegelaat sal word om te funksioneer.

Langtermyn veranderinge in teelprosedures

Lerner & Donald (1966) beskrywe vier fases in die geskiedenis van die teling van diererasse waaraan alle rasse onderhewig was, en is, en waaraan enige nuwe rasse in die toekoms onderhewig sal wees.

Die eerste fase bestaan daaruit dat lokale populasies ontwikkel word wat met die verloop van tyd 'n onderliggende verband van verwantskap en uniformiteit ontwikkel. Uiteindelik word 'n telersvereniging gestig waardeur die belange van die telers en die ras bevorder word. Sulke rasse word dikwels uit die vermenging van bestaande rasse geteel soos byvoorbeeld die Bonsmara, Charbray en Brangus beesrasse, en die Döhne merino, Dorper en Dormer skaaprasse.

Gedurende die tweede fase word seleksie binne rasse gedoen nadat algemene ooreenstemming bereik is in verband met die teeldoeleindes. Terselfdertyd vind seleksie tussen rasse plaas waardeur die meerderheid van die rasse uitgeskakel word sodat 'n beperkte aantal prominente rasse behoue bly.

Die derde fase word gekarakteriseer deur die ontwikkeling van verskillende lyne, sub-populasies en isolate binne die prominente rasse. Dit gee aanleiding tot seleksie tussen sodanige isolate waardeur die meeste daarvan geleidelik ge-elimineer word.

Die vierde stadium word ingelui deur 'n tydperk wanneer die isolate 'n proses van inteling ondergaan. Terselfdertyd word daar tussen hierdie ingeteelde lyne geselekteer op grond van die produksievermoë van die lyne en hulle prestasies in kruisings met ander ingeteelde lyne. Die oorblywende ingeteelde lyne word dan benut deur lynkruisings in verskillende kombinasies waarby twee of meer ingeteelde lyne betrokke is.

Gedurende die vroeë sestiger jare was, volgens Lerner & Donald, die meeste skaap en beesrasse van die V.S.A. en Brittanje in die tweede fase, die varkrasse naby die derde fase en die pluimveerasse in die vierde fase van die ontwikkeling van teelprosedures.

Die Friesbeesras is tans in 'n laat tweede fase terwyl afsonderlike sub-populasies, met of sonder genetiese verskille in verskillende lande bestaan. Soos dit sal blyk uit die verdere bespreking, kan die ontwikkeling van rasse deur die derde en vierde fases aansienlik versnel word deur die benutting van die fasiliteite wat deur die KI-sentrums voorsien word.

Die reële en potensiële invloed van die KI-sentrums

Daar is reeds vroeër gewys op die waarde wat KI het om genetiese verbetering te weeg te bring (Sien die Inleiding). Weens die voordele wat die gebruik van KI inhou, het dit in baie rasse, insluitende die Friesras, in baie lande groot afmetings aangeneem. Dit blyk duidelik uit 'n opname wat deur die "Holstein-Friesian Association of Canada" in 1969 gemaak is. (Tabel 8).

Tabel 8: Die persentasie van alle geregistreerde Frieskalwers in verskillende lande wat in 1967 deur KI verwek is.

Denemarke	99,5%	Holland, FRS	50 - 55%
Japan	98,7	Frankryk	50
Israel	95	Columbia	50
Swede	80	Wes Duitsland	45
Holland NRS	76,8	Luxemburg	40
Costa Rica	75	Brittanje en Ierland	36,4
V.S.A.	70,5	Oos-Afrika	26,5
Mexico	68,2	Australië	17
Kanada	68	Nieu-Seeland	10,5

Die besonder hoë mate van aanvaarding van KI in baie lande dui aan dat verdere groei in die KI-bedryf in S.A. verwag kan word, en tesame daarmee 'n groei in die aktiwiteite van die verskillende KI-sentrums. Daar moet egter op gewys word dat by die verskaffing van die data wat in Tabel 8 gegee is, daar geen aanduiding gegee is van die respektiewelike bydrae van KI-sentrums se semen en privaat versamelde semen tot die KI geboortes nie.

Soortgelyk aan die data van Tabel 8, word die situasie in S.A. oor

'n ses jaar periode in Tabel 9 gegee wat 'n verwerking is van sommige data uit Tabel 1.

Tabel 9: Die bydrae van KI en die KI-sentrums tot die verwekking van geregistreeerde Frieskalwers in S.A.

	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
Kalwers geregis.	6812	6737	7735	8092	7591	9318
% verwek deur KI	29,3	30,4	34,4	39,1	48,1	60,0
% verwek deur KI-sentrum semen	21,7	21,7	25,1	25,1	34,8	35,6

Tabel 9 toon 'n baie sterk groei in die bydrae van KI tot die stoetteling van Friese in S.A. Die bydrae van die KI-sentrums tot die stoetteling het nie net tred gehou met die groei in die aantal registrasies nie, maar dit het selfs vinniger gegroei. Dit kan verwag word dat KI en KI-sentrums soortgelyke neigings in die graadkuddes van die land sal vertoon.

Weens die groot kragte wat deur die KI-sentrums uitgeoefen word, kan dit verwag word dat die teelstruktuur van die Friesras in S.A. in die toekoms drastiese veranderings sal ondergaan.

Die vernaamste faktore wat die teelstruktuur se vorm in die toekoms sal bepaal is die twee faktore wat reeds genoem is, nl. die ontwikkeling van teelprosedures soos dit beskrywe is deur Lerner & Donald en die toename in die invloed van die KI-sentrums. 'n Verdere faktor wat vermelding verdien is die erfbaarheid van melkproduksie. Alle bestaande seleksie metodes om melkproduksie in die Friesras te verbeter is gebaseer op

individuele seleksie, wat uit die aard van die saak gemik is op die benutting van die additiewe komponent van variansie. Individuele seleksie vir melkproduksie is egter 'n moeilike eienskap om te hanteer, eerstens omdat dit slegs in een van die twee geslagte meetbaar is en tweedens omdat die erfbaarheid daarvan relatief laag is, naamlik ongeveer 30% (Johansson, 1950). Die verbetering van melkproduksie leen hom dus tot die toepassing van teelmetodes wat daarop gemik is om ook van die nie-additiewe komponente van variansie gebruik te maak. Dit kan gedoen word deur verskeie metodes waardeur ingeteelde lyne ontwikkel en gekruis word. Hierdie oorweging kan bydra daartoe dat die vierde fase van ontwikkeling (Lerner & Donald) sy verskyning vroeër sal maak as wat andersinds verwag sou gewees het.

Die vorm van die bestaande teelstrukture

Die teelstruktuur van veerasse, en in die besonder van suiwelrasse, neem gewoonlik 'n piramiediese vorm aan waar 'n klein aantal kuddes in die hoogste vlak van die hiërargie van die ras geplaas kan word - 'n toenemende aantal kuddes kan in die laer vlakke van die struktuur geplaas word. Daar is reeds op gewys dat Robertson (1953) tussen drie verskillende klasse of groepe kuddes onderskei, naamlik die Telerskuddes, die Vermenigvuldigingskuddes en die res van die ras.

Lush (1968) verdeel die kuddes in 'n ras in vier strata, naamlik die Elitekuddes, Verbeteringskuddes, Vermenigvuldigerkuddes en die kommersiële kuddes. Die eerste drie strata sluit die stoetkuddes in wat 'n afsetgebied vir hulle bulle gevind het. Essensiëel is daar geen verskil tussen die teelstrukture soos dit deur Robertson en Lush geskets

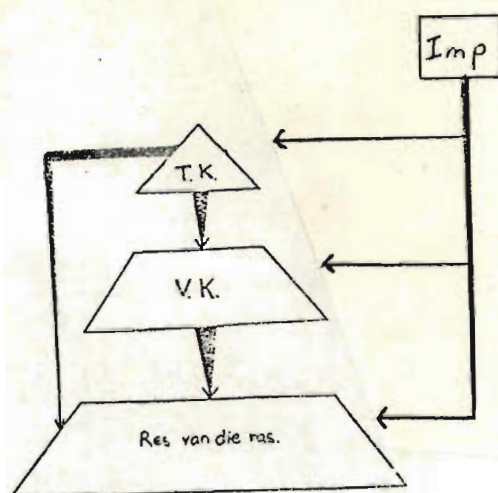
is nie, behalwe dat hulle verskil in die aantal klasse waarin die stoetkuddes verdeel word. Lush gee ook 'n aanduiding van die getal kuddes en diere wat min of meer in die verskillende klasse verwag kan word in die geval van 'n getalryke ras.

'n Diagrammatiese voorstelling van die teelstruktuur soos dit deur Robertson en Lush geskets is word in Figuur 2 aangegee. In die geval van Robertson se teelstruktuur is afsonderlik voorsiening gemaak vir die ingevoerde diere aangesien die teelstruktuur dan kensketsend sal wees van die struktuur van die Friesras in S.A. wat deur ingevoerde diere gedomineer word.

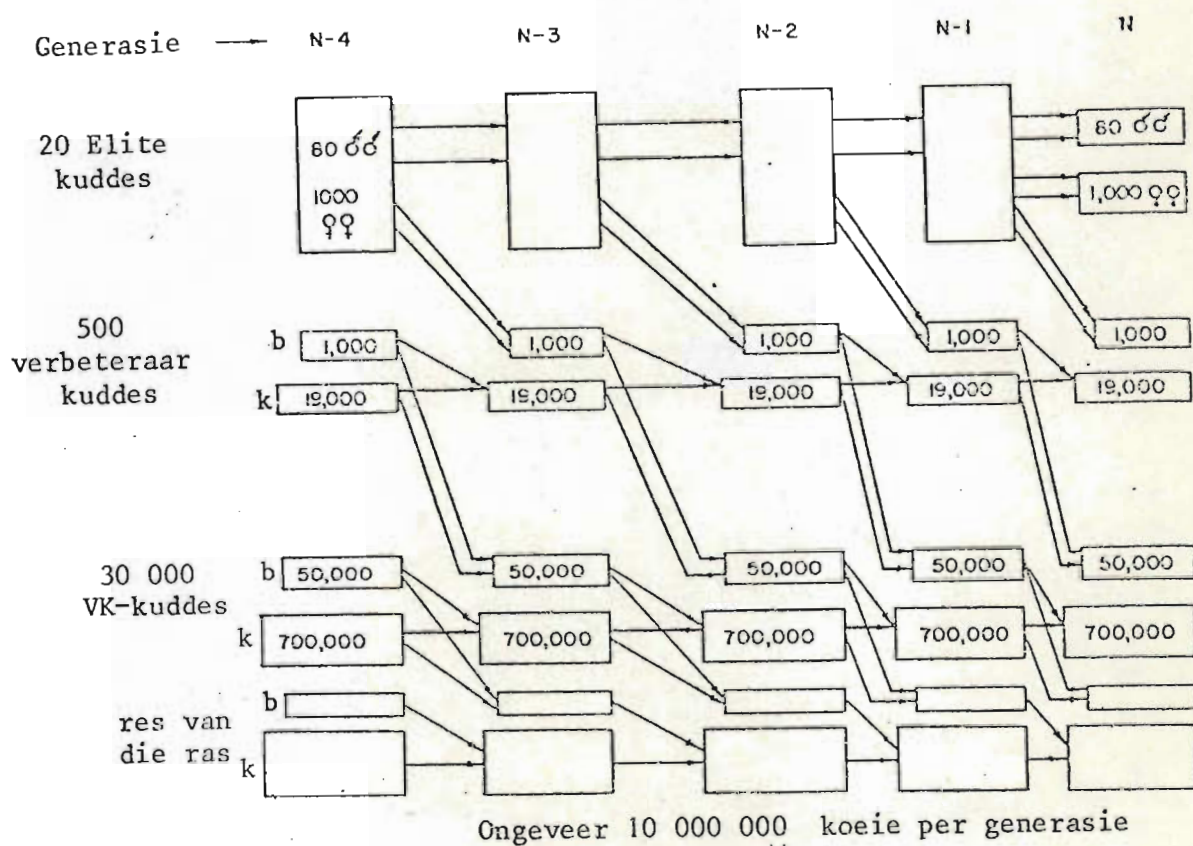
Die skematiese voorstelling van Lush toon duidelik dat, behalwe in die Elitestratum, die bulle wat deur die kuddes in 'n gegewe stratum vir teling gebruik word, geteel is uit bulle en koeie wat in die vorige generasie aan 'n hoër stratum behoort het. Die koeie wat tot 'n gegewe stratum behoort is geteel uit moers wat in die vorige generasie in dieselfde stratum geteel is, en uit vaders wat in die vorige generasie in die hoër stratum geteel is. Die ouers van die diere in die Elitestratum het ook tot die Elitestratum behoort, waar teling gedoen word deur uitruiling van materiaal tussen die kuddes, of binne geslote kuddes. Minder belangrike afwykings kan voorkom, soos wanneer bulle uit ander strata aangekoop word anders as wat normaalweg die geval is volgens die klassifikasie van die betrokke kudde, of soos wanneer koeie verhandel word tussen die verskillende strata en ook wanneer sommige kuddes geleidelik sy klassifikasie verander.

In die bespreking wat deur Lush gevoer word, wys hy op die volgende punte:

- i Die verdeling van die stoetkuddes in drie strata is suiwer



Robertson (1953)



Lush (1968)

Figuur 2: Die bestaande teelstruktuur van veerasse soos gesien deur Robertson (1953) en Lush (1968).

- arbitrêr - 'n goeie saak kan uitgemaak word vir die identifisering vier en selfs vyf strata. Die uiteindelijke posisie van 'n kudde in die teelstruktuur word bepaal deur die reputasie van die kudde (d.i. die reputasie van die kudde by ander telers wat bulle uit die betrokke kudde mag aankoop). Die reputasies van die verskillende kuddes neem ongeveer 'n kontinue verdeling eerder as 'n diskrete verdeling aan, sodat dit gevolglike moontlik is om 'n wye reeks strata te identifiseer.
- ii Die genetiese samestelling van die hele ras word byna uitsluitlik deur die kuddes in die Elitestratum bepaal. Die genetiese samestelling van die kuddes wat op 'n gegewe tydstip aan 'n gegewe stratum behoort sal min of meer ekwivalent wees aan die genetiese samestelling wat die stratum net bokant die gegewe stratum twee generasies vroeër gehad het onder die volgende twee voorwaardes: Genetiese verbetering van koeie in die Elitekuddes word teen 'n konstante tempo gemaak; die wisseling van kuddes tussen strata is baie beperk. Dit wil sê die genetiese samestelling van die Verbeteraarkuddes in die (n-1)de generasie is ongeveer dieselfde as wat die genetiese samestelling in die (n-3)de generasie in die Elitekuddes was.
- iii Die effektiewe aantal bulle in 'n ras, M_e , is gewoonlik in die omgewing van 20 tot 30, teenoor die werklike getal telende bulle wat, na gelang van die grootte van die ras, kan wissel van 3 000 tot 40 000. Die relatief lae aantal effektiewe bulle in die ras is toe te skrywe aan die stratifikasie van die kuddes binne die ras. Lush wys daarop dat indien die Elite-

kuddes min verander en vir baie jare binne die Elitestratum bly, die aantal effektiewe bulle in 'n ras so min kan wees as die helfte van die getal bulle wat in die Elitekuddes vir teeldoeleindes aangehou word. Vinnige verwisseling van kuddes in en uit die Elitestratum sal 'n verhoging in die aantal effektiewe bulle veroorsaak.

Voorspelde veranderings in die teelstruktuur

In 'n bespreking wat Lush (1968) voer oor die effek wat die intensiewe gebruik van KI op die familiestruktuur van suiwelrasse sal hê, wys hy op 'n aantal gevolge wat ook die teelstruktuur van die rasse sal beïnvloed. Vir die doel van sy bespreking sien Lush 'n familie as 'n groep van individuele diere wat aanmekeer verwant is. Hierdie verwantskap is gewoonlik die van half-sibbe en hulle nageslag. As uitgangspunt vir sy besprekings gebruik Lush die bronne wat KI-bulle sal voorsien. Aangesien daar geen definitieweteit oor sulke bronne bestaan nie, noem hy dat dit daarom moeilik is om akkurate voorspellings i.v.m. die familiestruktuur, d.w.s. die grootte en verspreiding van en die verwantskap tussen families, te maak. Aan die een uiterste kan die KI-bulle byna uitsluitlik deur die Elitekuddes voorsien word, in watter geval KI dan slegs 'n meganisme sal wees wat verseker dat dieselfde gehalte semen gelyktydig aan al die kuddes beskikbaar sal wees, ongeag die stratum waaraan die kuddes behoort. Aan die ander uiterste is dit moontlik dat KI-sentrums as't ware hulle eie bulle teel, deurdat 'n toetsbul aangeskaf word slegs indien hy 'n KI-bul as vader het en 'n soortgelyke moeder het. Effekte wat KI op die familiestruktuur van 'n ras kan hê en wat ook van toepassing is op die teelstruktuur is volgens Lush as volg:

1. Genetiese verskille tussen die kuddes van die verskillende strata in die teelstruktuur sal vinnig verminder word, aangesien semen van bulle wat die eiendom is van die eienaars van die Elitekuddes aan alle ander kuddes binne die ras beskikbaar sal wees. Gevolglik sal die variasie van die genetiese gehalte van verskillende kuddes tussen die verskillende strata vernou word sodat minder strata identifiseerbaar sal wees.
2. Halfsib-families, waarvan die lede 'n gemeenskaplike vader het, sal verminder terwyl die families groter sal wees. Waar die families tot nou toe beperk was tot 'n individuele kudde, sal die lede daarvan in die toekoms oor 'n aantal kuddes versprei wees.
3. Die enkele kuddes wat lynteling toepas sal na alle waarskynlikheid verdwyn. Hulle sal slegs voortbestaan indien die KI-sentrums bulle aanhou wat uit die betrokke lyne geteel is. Hierdie voorspelling van Lush mag foutief wees as dit gesien word in die lig van die ontwikkelingsproses van teelmetodes soos geskets deur Lerner & Donald (1966).
4. Inteling sal nie noodwendig hoër wees as wat die geval is onder natuurlike paring nie. Lush grond sy stelling op die feit dat die aantal effektiewe bulle in die ras nie noodwendig drasties verklein sal word deur die toenemende toepassing van KI nie. Die gevaar van inteling sal in die besonder verklein word ingeval 30% van die koeie in die ras steeds aan natuurlike dekking onderhewig is.
5. Die gedeelte van die ras wat KI gebruik en die gedeelte wat natuurlike dekking gebruik sal geneties nie veel van mekaar verskil nie. Sodra een van die gedeeltes 'n agterstand ontwikkel kan dit vinnig reggestel word deur van topkruising gebruik te maak. Lush verwag dat die heel beste bulle waarskynlik in die kuddes gevind sal word wat natuurlike paring gebruik, mits ongeveer 30% van al die geregistreerde koeie vir natuurlike paring behou word. Hy grond sy afleiding op die

feit dat 'n groter aantal bulle vir hierdie natuurlike parings gebruik sal word as die aantal bulle wat vir KI gebruik sal word. Gevolglik sal die gemiddelde genetiese gehalte van die kuddes wat KI gebruik hoër wees, maar die genetiese gehalte van die kuddes wat natuurlike paring gebruik sal 'n groter variasie vertoon.

6. Bulle wat in kuddes geteel word wat KI gebruik sal min variasie toon. Die verskille wat wel mag bestaan sal toegeskryf kan word aan die ywer van die eienaars van die kuddes en aan bemonsterings variansie.

7. Sisteme van rotasiekruising tussen lyne binne rasse en selfs tussen rasse kan gevolg word in kuddes wat KI gebruik. Aldus Lush is die heterotiese voordeel wat daaraan verbonde is egter nog baie onduidelik. Ondersoeke in die verband is egter in Swede aan die gang op die Rooi-en-Wit melkbeesras. Die resultate van hierdie ondersoeke was nog nie beskikbaar ten tye van Lush se artikel nie.

Ten spyte van hierdie invloed van KI wat deur Lush voorsien word, gee hy geen aanduiding van die posisie wat deur KI-sentrums in 'n toekomstige teelstruktuur ingeneem kan word nie; geen aanduiding van die omvang van die invloed van KI op die vernaamste strata van die teelstruktuur word ook aangedui nie, waarskynlik omrede die onduidelikheid wat bestaan oor die bronne wat die KI-bulle sal voorsien. Verder word daar nie voldoende aandag gegee aan die ontwikkeling van lyne deur lyn-teling nie wat 'n belangrike oorweging geword het soos wat geïllustreer word deur moderne teelmetodes wat vandag in die pluimveebedryf en in planteteling gebruik word.

In 'n kort oorsig deur Hofmeyr (1970), van die teelstruktuurverandering wat verwag kan word onder toenemende gebruik van KI, word

daar in die algemeen akkoord gegaan met die voorspellings van Lush (1968). Hofmeyr noem egter dat daar nie noodwendig 'n afname in lynteling sal wees nie, en noem as voorbeeld Denemarke waar daar 'n toename was in die populariteit van lynteling as 'n teelmetode onderwyl KI op 'n intensiewe skaal gebruik word.

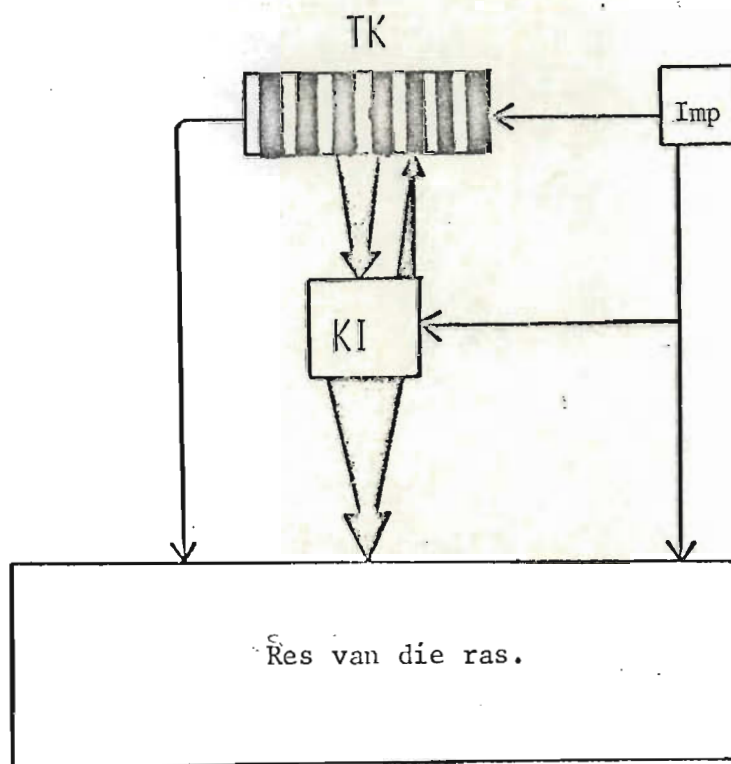
'n Toekomstige teelstruktuur

Om 'n idee te vorm van hoe 'n toekomstige teelstruktuur daar kan uitsien is dit eerstens nodig om die vernaamste bepalende faktore, soos dit vroeër in hierdie seksie beskrywe is, deeglik in gedagte te hou.

'n Paar verdere aannames is egter ook noodsaaklik:

1. Die grootste gedeelte van die kalwers wat gebore word sal verwek wees met semen wat deur KI-sentrums voorsien is. Ingevoerde semen en natuurlike paring sal op 'n relatief kleiner skaal, hoofsaaklik in die Telerskuddes gebruik word. In 'n mindere mate sal dit ook deur kuddes laer in die teelstruktuur wat daarna strewe om 'n posisie tussen die Telerskuddes te verwerf, gebruik word.
2. Die totale rol van ingevoerde diere sal kleiner wees as wat dit tans is, maar nogtans so groot dat die invloed daarvan vergelykbaar is met dié van 'n belangrike lid van die Telerskuddes.
3. KI-sentrums sal nie toegelaat word om koeie van hulle eie aan te hou nie, ook nie om 'n eienaarsbelang in ander kuddes te hê nie. M.a.w. die KI-sentrums sal essensiëel slegs houer van bulle en verkopers van semen wees. Hierdie aanname sal nie noodwendig van toepassing wees op Friesrasse in ander lande nie, maar dit beskrywe die huidige beperkings wat op die KI-sentrums in S.A. van toepassing is.

Die teelstruktuur sal dan uitsien soos dit in Figuur 3 aangedui is. Die pyle in die figuur dui die rigting en relatiewe intensiteit van die vloei van teelmateriaal aan.



Figuur 3 : 'n Skematiese voorstelling van 'n toekomstige teelstruktuur van die Friesras in S.A.

Ten opsigte van die telerskuddes sal die situasie hoofsaaklik in twee opsigte afwyk van die huidige teelstruktuur. Weens die toename in die gebruik van KI sal die mark vir bulle krimp sodat die KI-sentrums die vernaamste kopers van hoë gehalte bulle sal wees. Telers van bulle van 'n swakkere gehalte sal dit baie moeilik vind om 'n mark vir hul produk te verwerf. Die gevolg hiervan sal wees dat sommige lede van Telerskuddes hulle vooraanstaande posisie sal verloor en vir alle praktiese doeleindes deel van die kommersiële groep van kuddes sal word. Hierdie potensiele reduksie in die getalle van die Telerskuddes sal egter

heel waarskynlik verklein word deurdat ingevoerde diere nie dieselfde dominerende rol sal speel as wat tans die geval is nie. Daar kan dus moontlik ruimte bestaan vir sommige kuddes om 'n posisie in die Telerskuddes te behou mits hulle betyds die nodige reputasie verwerf. Onder hierdie teelstruktuur sal die eienaars van die Telerskuddes daarop ingestel wees om ingeteelde lyne te teel deur lynteling wat 'n goeie algemene kombinasievermoë sal hê in kruisings met ander soortgelyke lyne. Onderwyl sodanige ingeteelde lyne ontwikkel word, sal seleksie vir produksie ook gedoen word. Die situasie wat hieruit kan ontwikkel is dat die hoogste produseerders in die ras heelwaarskynlik nie in die Telerskuddes gevind sal word nie weens die inteling wat in hierdie kuddes gedoen sal word, maar die nageslag van die diere in parings met lede van ander soortgelyke lyne sal egter die beste produseerders wees. Soortgelyke ontwikkelings word ook deur Hofmeyr (1971) voorsien. Die moontlikheid bestaan dat indien die kommersiële produsent die behoefte ontwikkel om van rotasiekruising tussen bloedlyne gebruik te maak op 'n tyd voordat sulke ingeteelde lyne in die Telerskuddes ontwikkel is, dit aanleiding tot 'n hernude vlaag van invoere sal gee. Dit is dus noodsaaklik dat plaaslike telers betyds die nodige inligting sal inwin om sodoende die nodige ingeteelde lyne te ontwikkel.

Die Vermenigvuldigerkuddes vervul die rol van vermeerdering van goeie genetiese materiaal wat van die TK-kuddes afkomstig is, vir verspreiding na die res van die kuddes toe. Hulle funksie sal grootliks, indien nie geheel en al nie, deur die KI-sentrums oorgeneem word, hoofsaaklik omdat die KI-sentrums semen direk uit die TK-kuddes kan versprei in plaas van deur die nageslag van Tk-kudde-bulle, en dit nog boonop goedkoper kan doen as wat die huidige VK-kuddes dit doen. Die gevolg sal wees dat byna alle

VK-kuddes hulle in die Res-van-die-ras sal bevind. In enkele uitsonderlike gevalle mag 'n lid van die VK-kuddes 'n posisie onder die TK-kuddes verwerf indien so 'n VK-kudde oor uitstaande koei-families beskik.

Soos Figuur 3 aandui, sal daar 'n tweerigting verkeer in teelmateriaal tussen die KI-sentrums en die TK-kuddes wees aangesien die sentrums in die eerste plek bulle uit die TK-kuddes sal aankoop en tweedens omdat sommige KI-kuddes semen van hul eie bulle of van ander TK-kuddes wil gebruik.

Die ingevoerde diere sal genetiese materiaal aan al die strata voorsien, ook aan die "res van die ras" in gevalle waar sommige telers pogings aanwend om in die TK-kuddes te kom. 'n Relatiewe onbelangrike stroom genetiese materiaal sal direk van die TK-kuddes af na die "res van die ras" vloei. Dit sal gebeur indien onvoldoende KI-fasiliteite in sommige streke beskikbaar is, wanneer diere van 'n betrokke bloedlyn nie deur 'n KI-sentrum beskikbaar is nie of wanneer 'n teler meen dat hy beter bulle kan aankoop as wat die KI-sentrums koop.

Bestaande bloedlyne in die Friesras sal in sommige behoeftes vir die ontwikkeling van die ingeteelde lyne kan voorsien. Soos dit egter in 'n latere afdeling sal blyk is lynteling oor die afgelope een of twee dekades deur die S.A. Friesstoetteler verwaarloos sodat uitstaande bloedlyne moeilik geïdentifiseer word of glad nie bestaan nie. Dit is dus noodsaaklik dat uitstaande koeifamilies in die plaaslike Friese geïdentifiseer moet word om as basis vir die ontwikkeling van sulke ingeteelde lyne te dien. Enkele ouer bloedlyne wat moontlik benut kan word is:

- i. Die Adema-lyn
- ii. Die Bertus-lyn

iii. 'n Lodewyk-Lindberg-lyn

iv. 'n Zeppelin lyn. Diere wat 'n hoë verwantskap met hierdie lyn toon mag nog in Japan beskikbaar wees.

Verskeie bloedlyne kan moontlik in die Noord-Amerikaanse Holstein geïdentifiseer word terwyl die Duitse Friese as 'n soortgelyke bron mag dien.

Die seleksie van bulle vir gebruik deur KI-sentrums

Die genetiese verbetering van rasse deur KI behels volgens Robertson (1954) twee afsonderlike vlakke of sfere waar verbetering gemaak moet word. Eerstens moet daar in geslaag word om reële verbetering te maak. Dit wil sê, die beste diere in 'n ras op 'n gegewe tydstip moet geneties van 'n beter gehalte wees as die beste diere op enige vroeëre tydstip in die ras se bestaan. Die tweede vlak waarop genetiese verbetering gemaak moet word is deur opgradering. Dit wil sê, die swakker diere in die ras moet deur die gebruik van semen afkomstig van die beste bulle in die ras deur opgradering verbeter word tot by die punt waar al die diere in die ras min of meer van dieselfde gehalte is, naamlik totdat al die diere ongeveer van dieselfde gehalte sal wees as die beste diere in die ras. Laasgenoemde situasie is in die praktyk natuurlik slegs moontlik indien daar op die eerste vlak geen vooruitgang gemaak is nie. Robertson wys daarop dat die ideaal deur opgradering binne twee generasies, d.i. ongeveer 10 jaar in 'n beesras, verwesentlik kan word. Reële genetiese verbetering binne die ras, d.i. verbetering op die eerste vlak, is egter 'n baie moeiliker vereiste om te bevredig as blote opgradering. Dit is dus essensiële dat slegs die beste teelmetodes en benaderings in hierdie verband aangewend sal word.

Wanneer bulle vir KI geselekteer word is dit nodig dat die bogenoemde situasie in gedagte gehou word.

Alle bestaande prosedures wat in verskillende dele van die wêreld gevolg word om KI-bulle te selekteer is gebaseer op een of ander benadering waardeur individuele seleksie gedoen word. (Vinson & Freeman, 1972; De Jonge, 1965; Salisbury & Van Demark, 1953; Schwarz, 1974). In meeste gevalle waar KI-bulle geselekteer word, word die volgende prosedure min or meer gevolg: Eerstens word die stambome van die potensiële KI-bulle geraadpleeg. Dit word gedoen met of sonder raadpleging van die betrokke Telers-Vereniging en ook met of sonder die bestaan van 'n KI-bulmoederprogram, waardeur uitstaande koeie as moeders vir moontlike KI-bulle genomineer word. Daarna word 'n aantal veeartsenkundige toetse op die gekose bulle gedoen waarna die gekose bulle as toetsbulle gebruik word. Seleksie tussen die toetsbulle word gedoen op grond van hulle nageslagtoetse, waardeur die beste bulle geïdentifiseer word en daarna vryelik vir KI beskikbaar gestel word.

Uit die bestaande literatuur is dit duidelik dat daar in die praktyk weinig indien enige aandag aan die benutting van nie-additiewe komponente van variansie gegee word by die evaluering van 'n potensiële KI-bul. Dit is egter duidelik dat daar in die toekoms rekening gehou sal moet word met die ontwikkeling van bloedlyne en ingeteelde lyne en van die kombinasievermoë tussen sulke lyne wanneer KI-bulle aangekoop word en ook wanneer 'n teler op die gebruik van 'n KI-bul moet besluit. Dit is dus gepas om kortliks 'n opname te maak van inligting in die verband wat toepaslik mag wees.

Verskeie verslae vanuit verskillende lande is oor die effek van kruising tussen plaaslike Friese en Noord Amerikaanse Holsteins, meestal Kanadese Holsteins gepubliseer. In alle gevalle het die kruisings beter as die plaaslike Friese geprester sover dit melkproduksie en bottervet opbrengs

aanbetref (Gravert, 197⁵~~6~~; Huth, 1973; Ernst, Langler & Martin, 197³~~4~~; Stradtman, 1973; Witt, Andreae, Huth, Kallweit, Pfleiderer, Rappen, von Schutzbar, Werhahn, Röseler & Selhausen, 1971; Krausslich, 1974; Minkema, 1974; Vos, Politiek & De Rooy, 1975; Schwarz, 1974 en Cunningham, 1974). Suiwer Holsteins en hulle kruisings produseer ongeveer 20% hoër as die plaaslike Friese van verskeie lande terwyl die verbetering kan wissel van 8 tot 50 persent (Cunningham, 1974). Hierdie verbetering kan veroorsaak wees deur bloot die vermenging van 'n swakker stam met 'n geneties beter stam sonder dat ware heterose 'n rol speel. Baie min studies is uitgevoer waarin getrag is om heterose vir verskillende produksie eienskappe te meet, en waar dit wel gedoen is bestaan daar teenstrydige aanduidings. In studies waar geneties verskillende Hereford lyne gekruis is, is weinig aanduidings van heterose deur Humes, Bogart, Rowe & Schilling (1973) waargeneem. In soortgelyke werk met ingeteelde Hereford lyne het Grapevine, Brinks & Richardson (19⁷~~65~~) t.o.v. sommige groei eienskappe wel positiewe heterose waargeneem.

Soortgelyke werk met genetiese verskillende Frieslyne is ook uitgevoer. Beckett (1974) het ontledings gedoen met ses Holstein lyne en kruisings tussen hierdie lyne. Hierdie lyne is elkeen ontwikkel vanaf een besondere bul. Die ses oorspronklike bulle het geen gemeenskaplike voorouers onderling vir sewe generasies gehad nie. Die uiteindelijke lyne het 'n intelingskoëffisiënt van $12,5 \pm 2,0\%$ gehad. Nageslag wat deur kruising tussen die verskillende lyne verkry is, het gemiddeld beter as die lyngeteelde ouers presteer t.o.v. melkproduksie, bottervetproduksie, hoeveelheid vaste stowwe in die melk en proteïen-produksie. Hulle het ook op 'n jonger ouderdom gekalfen ook 'n ietwat langer laktasieperiode gehad. Die algemene kombineervermoë van drie lyne was ongeveer dieselfde,

en hoër as dié van die ander drie lyne. Spesifieke kombineervermoë was nie teenwoordig vir enige van die produksie eienskappe nie. Vier lyne het egter wel spesifieke kombineervermoë vir reproduksievermoë getoon. Beduidende heterose vir melk, bottervet, vaste stowwe en protein produksie is gevind. Nadat 'n korreksie vir die inteling se effek op produksie gemaak is, is heterose steeds vir bottervet en protein produksie waargeneem. Aanduidings van heterose is ook deur Monoenkov (1978) in Joegoslaviese beeste waargeneem.

Teenoor die bogenoemde twee positiewe effekte van lynkruisings is negatiewe resultate deur Nesmyanova (1973) in Ala-Tau beeste gevind. In hierdie geval het die lynkruise 256 kg. minder melk as hulle lyn-geteelde moeders geproduseer.

Ter opsomming kan daar aangevoer word dat daar heelwat aanduidings bestaan dat voldoende heterotiese effekte t.o.v. melkproduksie ontwikkel kan word deur die regte benadering in die teling van ingeteelde lyne en deur die korrekte kruising van sulke lyne. Heelwat navorsingswerk is egter nog in hierdie verband noodsaaklik.

Wanneer die tyd kom dat 'n aanvraag vir lyngeteelde bulle in die S.A. Friese ontwikkel, is dit noodsaaklik dat die nodige materiaal plaaslik beskikbaar sal wees sodat die plaaslike telers voordeel daaruit kan behaal en ook om te verseker dat die betrokke lyne en hulle kruisingsnageslag by plaaslike toestande aangepas sal wees. Sulke lyne sal na alle waarskynlikheid uit twee bronne ontwikkel word, naamlik eerstens uit bestaande bloedlyne binne die ras en tweedens uit uitstaande koeifamilies binne die ras. In 'n latere seksie van hierdie tesis is verskeie belangrike lyne in die S.A. Friese geïdentifiseer terwyl Fourie (1957) ook wys op 'n

aantal uitstaande bloedlyne wat uit Holland na S.A. ingevoer is.

Reeds in 1950 het Reimers gewys op die waarde en bestaan van sekere uitstaande koeifamilies terwyl Raithby (1953) wys op die noodsaak om bulle uit goeie koeifamilies te selekteer.

Opsomming

1. Die teelstruktuur van die Friesras in S.A. is met die metodes van Robertson (1953) en Barker (1957) ontleed.
2. Die mate waartoe die ras deur 'n klein aantal kuddes gedomineer word, is deur die "effektiewe aantal kuddes wat vaders aan die ras voorsien", H, gemeet (Robertson, 1953). Hierdie ontledings is op monsters van die 1962 en 1973 registrasies uitgevoer.
3. Die onderverdeling in 'n aantal strata van die Telerskuddes en die Vermenigvuldiger-kuddes is met behulp van Barker se metodes ondersoek. Hierdie ontledings is op die diere wat in 1975 in die Kalfboek van die FTVSA geregistreer is, uitgevoer.
4. Die H-waardes wat verkry is, is baie laag wat daarop dui dat die ras deur 'n baie klein aantal kuddes gedomineer word.
5. Ingevoerde diere wat uit Holland afkomstig is byna uitsluitlik vir hierdie dominerings verantwoordelik. Die oorheersing deur die Hollandse diere is so volkome dat die S.A. Friese bloot as 'n vertakking van die Hollandse ras beskou moet word. Van 'n afsonderlike Suid-Afrikaanse Friesras kan daar geen sprake wees nie.
6. Vir ontledingsdoeleindes is verskillende hipotetiese kuddes gedefiniëer, naamlik die KI-, FRS-, NRS-, Britse en Holstein-kuddes. Elkeen van hierdie kuddes is na toepassing van Barker se metodes, in die hoogste stratum binne die ras geplaas.

7. 'n Vergelyking tussen die H-waardes wat vir die 1962 en 1973

monsters bereken is, het aan die lig gebring dat daar 'n geringe afname was in die mate waartoe die ras deur 'n beperkte aantal kuddes gedomineer word. Dit is toegeskryf aan die moontlikheid dat die S.A. Friesstoettelers begin om meer van S.A.-geteelde as van ingevoerde materiaal gebruik te maak.

8. Die derde en vierde geslagte van die stambome van die diere wat in die 1962 monster ingesluit is, het geen invloed van die KI-bulle getoon nie. Daarteenoor het die eerste en tweede geslagte wel 'n waarneembare invloed van die KI-bulle gehad. Hierdie waarnemings gee 'n aanduiding van die stadium in die S.A. Friesteeltgeskiedenis toe KI begin het om in die stamboekteelt van die ras 'n rol te speel.

9. In die algemeen was die KI-bulle wat 'n invloed op die ras gehad het hoofsaaklik deur die kuddes wat die ras domineer voorsien, dit wil sê, hierdie KI-bulle was hoofsaaklik ingevoerde diere gewees. Die resultate van die jongste generasie van die 1973 monster toon egter dat die Suid-Afrikaans-geteelde KI-bulle in hierdie verband 'n belangriker rol begin speel het.

10. Op grond van twee kragte wat binne 'n ras werksaam is en wat die vorm van die teelstruktuur sal beïnvloed, is 'n teelstruktuur voorgestel wat mettertyd binne die Friesras in S.A. vorm mag aanneem. Hierdie twee kragte is:

- i. Die proses van evolusionêre verandering in teelbeleid en teelprosedures soos dit deur Lerner & Donald (1966) in die vooruitsig gestel is.
- ii. Die toestand waar daar op 'n uitgebreide skaal van die fasiliteite wat deur KI-sentra aangebied word, gebruik gemaak word.

11. In die voorgestelde teelstruktuur is vir drie hoofbronne van teelmateriaal voorsiening gemaak, naamlik
 - i. die Telerskuddes wat uit die kuddes wat bulle aan die KI-sentra voorsien, sal bestaan,
 - ii. die KI-sentra wat semen versamel vanaf die bulle wat by die Telerskuddes aangekoop is, en die semen onder die volgende groep kuddes sal versprei. In hierdie struktuur word die Vermenigvuldigerkuddes deur die KI-sentra verplaas, en
 - iii. die derde groep bestaan uit die res van die kuddes wat die kommersiële melkprodusente sal insluit.
12. Die volgende eienskappe behoort kenmerkend van hierdie teelstruktuur te wees:
 - i. Die eienaars van die Telerskuddes sal lynteling toepas met die doel om bulle wat 'n goeie algemene kombineervermoë het, te teel.
 - ii. Genevloei vanaf die KI-sentra terug na die Telerskuddes sal plaasvind deurdat suksesvolle beproefde bulle, vir lyntelingsdoeleindes, in die kuddes gebruik word waarin hulle oorspronklik geteel was.
13. 'n Kort oorsig van resultate wat deur kruising van geneties verskillende beespopulasies verkry is, is gegee. In die besonder is aandag aan kruising tussen Noord-Amerikaanse Holsteins en Europese populasies van Hollandse oorsprong gegee. In die algemeen is teenstrydig resultate sover dit heterose vir melkproduksie aanbetref verkry. Nietemin bestaan daar aanduidings dat seleksie vir algemene kombineervermoë suksesvol mag wees.

'N GENETIESE ONTLEDING VAN DIE FRIESRAS IN S.A.

Meer gedetailleerde inligting in verband met die posisie en rol van KI-sentrums in die Friesbeesteelt in S.A. is deur 'n genetiese ontleding van die ras verkry. In hierdie ontledings is aspekte soos die genetiese bydrae van die belangrikste kuddes, voorouers en bloedlyne in die ras, die heersende inteling in die ras en die rol van ingevoerde diere in the ras, gehanteer en beklemtoon. Vir die bepaling van die belangrikste kuddes en voorouers is hulle genetiese bydraes tot die samestelling van die Friesras in S.A. as kriterium van diskriminasie gebruik.

Die bydraes van belangrike kuddes tot die samestelling van die Friesras in S.A.

Wanneer dit nodig is om te bepaal watter kuddes die belangrikste bydraes tot die samestelling van die ras gemaak het, is dit nodig om 'n spesifieke tydstip in die geskiedenis van die ras te gebruik as basis waarna daar verwys word. Dit is nodig aangesien hierdie aangeleentheid op 'n verskeidenheid van wyses benader kan word. Die geskiedkundige kan byvoorbeeld geïnteresserd wees in Hollandse kuddes uit die vroegste tye wat die belangrikste bydraes gemaak het; of in die oorspronklike S.A. kuddes wat die belangrikste bydraes gemaak het. In sulke gevalle sal die stambome van die gemonsterde diere tot by die tydperk wat vir die navorser van belang is, gevolg word, terwyl die bydraes van kuddes uit ander tydperke geïgnoreer sal word. Vir die doel van hierdie ondersoek is die kontemporêre situasie egter van belang sodat slegs die mees onlangse generasies en kuddes in aanmerking geneem is.

Vir die ontledings in hierdie verband is alle S.A. kuddes wat by die FTVSA geregistreer is, in aanmerking geneem. Om die nodige vergelykings te maak is 'n KI-kudde geïdentifiseer wat op dieselfde wyse saamgestel is as wat vir die teelstruktuur-ontledings nodig was. Alle nié-Suid-Afrikaans geteelde diere wat by hierdie ontledings betrokke was, is gesamentlik as 'n verdere afsonderlike "kudde" beskou. Die wyse waarop hierdie diere gehanteer is, sal uit die bespreking van die resultate blyk.

Die genetiese bydraes van individuele kuddes tot die samestelling van die Friesras in S.A. is deur drie verskillende metodes bereken. Besonderhede in verband met hierdie metodes word onder die hoof, Metodes, verstrekk. Die resultate wat verkry is, voorsien inligting in verband met drie aspekte, naamlik, (i) die relatiewe belangrikheid van ingevoerde en buitelandse diere, die KI-sentra en verskillende individuele Frieskuddes,

(ii) die funksie wat die KI-sentra vervul as 'n kanaal waardeur genetiese materiaal uit die vooraanstaande kuddes in die res van die ras versprei word, en

(iii) stygings en dalings wat in die toekoms ten opsigte van die genetiese bydraes van individuele kuddes en sekere groepe diere, verwag kan word.

Materiaal

Die 310 verse en die 207 koeie wat vir die werk op die teelstruktuur gemonster is, is vir hierdie ontledings gebruik. Die stamboom van elkeen van hierdie diere is vir die eerste drie geslagte (d.w.s. tot en met die agt oor-groot-ouers) opgestel. Die registrasienommer van elke

dier wat in hierdie stambome voorkom is genoteer sowel as die voorvoegsel van die kudde waarin die betrokke dier geteel is. Alle diere in die stambome wat buite die gesagsgebied van die S.A. Friestelersvereniging geteel is, is met 'n voorvoegsel gekrediteer wat die Stamboek aandui waarin die betrokke dier geteel is.

Metodes

Twee metodes wat deur Barker (1957) gebruik is om die relatiewe genetiese bydrae van 'n kudde te bereken, is in hierdie ontledings toegepas :-

- (i) 'n Kudde is gekrediteer met die aantal kere wat 'n bul wat in dié betrokke kudde geteel is in stambome van die gemonsterde diere voorkom. Dit is die Voorkoms Frekwensie metode (VF).
- (ii) Die frekwensie waarteen 'n kudde verteenwoordig is deur bulle wat in die betrokke kudde geteel is, is beswaar volgens die generasies waarin die bulle voorkom. Dit is die Beswaarde Voorkoms Frekwensie metode (BVF). Die frekwensie waardeur 'n kudde verteenwoordig is, deur bulle wat in die betrokke kudde geteel is, in die eerste, tweede en derde geslagte van die stambome is respektiewelik met vier, twee en een vermenigvuldig. Dit totaal van hierdie beswaarde frekwensies weergee dan die relatiewe genetiese bydrae van die betrokke kudde.

Die waarde van die gebruik van die twee metodes lê daarin dat 'n vergelyking tussen die resultate van die metodes 'n aanduiding verskaf van korttermyn toekomstige toenames en afnames in belangrikheid van individuele kuddes wat verwag kan word. Hierdie aanduiding word teweeg

gebring deur die feit dat die BVF-metode se waardes 'n groter invloed van die heel jongste generasies weens die beswaring bevat en dus gevolglik meer onlangse tendense weerspieël as die waardes wat deur die VF-metode verkry word.

Om bevestiging vir sulke waargenome tendense ten opsigte van die belangrikheid van verskillende kuddes te verkry, is 'n verdere metode in hierdie ontledings gebruik, naamlik die BVFV-metode. In hierdie geval is die BVF-metode benut deur dit slegs op die manlike lyn van afstamming toe te pas. Aangesien die bulle wat deur telers gebruik word die jongste voorkeure van die telers verteenwoordig, sal die genetiese bydraes wat deur hierdie metode bereken word selfs jonger tendense as die BVF-metode uitlig.

Dus, indien die waardes vir 'n gegewe kudde, wat met die VF-, BVF- en BVFV-metode verkry is, respektiewelik toeneem, is dit 'n aanduiding dat die betrokke kudde se invloed waarskynlik steeds aan die toeneem is. Daarteenoor, dui 'n respektiewelike afname in hierdie waardes waarskynlik op 'n tanende invloed van die betrokke kudde.

Voorspellings wat op hierdie tendense gebaseer is moet egter nie as onfeilbaar beskou word nie, aangesien die voortsetting van sulke tendense deur verskillende faktore beïnvloed of onderbreek mag word. Die vernaamste van hierdie faktore is die natuurlike fluktuasies wat mag voorkom as gevolg van wisselende voorkeure van telers by die aankoop van teelbulle. Ook sal die tot niet gaan van 'n kudde, deur byvoorbeeld uitverkoping daarvan, die realisasie van 'n waargenome tendens heeltemal uitskakel.

Die toepassing van die drie metodes op die twee monsters is in elke geval gedupliseer sodat die invloed van die KI-kudde uitgebeeld kon word. Die aanvanklike ontledings is gedoen sonder dat die KI-kudde geïdentifiseer

is, maar met die tweede stel ontledings is die KI-kudde op gelyke voet met die ander kuddes gehanteer. In die eerste stel ontledings is alle KI-bulle beskou as deel van die kuddes waarin hulle oorspronklik geteel is, terwyl die invloed van KI-bulle in die tweede stel ontledings uitsluitlik aan die KI-kudde toegeken is.

Aangesien die grootte van die 1962 en 1973 monsters verskil het, was 'n direkte vergelyking tussen die twee stelde resultate moeilik gewees, byvoorbeeld, 'n genetiese bydrae, $\underline{x}$, van 'n gegewe kudde tot die 1962 monster volgens die VF-metode, is ekwivalent aan 'n bydrae van $\frac{310x}{207}$ tot die 1973 monster. Gevolglik is alle genetiese bydraes as 'n persentasie van die totale genetiese samestelling uitgedruk.

Dit is nodig om daarop te wys dat die berekende genetiese bydraes van die verskillende kuddes nie reële of absolute bydraes is nie, maar dat dit slegs relatiewe genetiese bydraes tot die samestelling van die ras is.

Resultate en bespreking

'n Opsomming van die resultate word in Tabel 10 gegee nadat sekere groeperings, soos dit uit die tabel uit blyk, gemaak is.

Die aanvanklike bespreking van hierdie tabel sal tot die resultate wat nie op die erkenning van 'n aparte KI-kudde betrekking het, beperk word.

In hierdie verband is die opvallendste verskynsel die totaal oorheersende rol wat deur ingevoerde en buitelandse diere gespeel word. (L.W. Die buitelandse diere maak hulle bydrae as ouers van ingevoerde diere, as vaars van kalwers wat in die moer ingevoer is, en in enkele

gevalle as vaars van kalwers wat deur ingevoerde semen verwek is). In beide monsters is die genetiese bydrae van hierdie bron groter as die totale bydrae van alle S.A. kuddes. Die rol van hierdie groep diere gee 'n goeie aanduiding van die belangrikheid van dié gedeelte van die bulmark wat vir die S.A. teler verlore is.

Tabel 10: Die relatiewe genetiese bydrae van vier vername bronne van genetiese materiaal tot die samestelling van die Friesras in S.A.

Bron	Geen aparte KI-kudde			Met 'n aparte KI-kudde		
	VF	BVF	BVFFV	VF	BVF	BVFFV
<u>1973</u>						
Ingevoerde en buitelandse Friese	58	50	51	47,7	40,7	42,1
Die 10 belangrikste S.A. kuddes	22	25,3	27	17,5	19,2	20,1
Ander S.A. kuddes	20	24,7	22	16,7	21,1	18,9
Die KI-kudde	-	-	-	18,1	19,0	18,9
<u>1962</u>						
Ingevoerde en buitelandse Friese	57	52,2	59	54	47,9	54
Die 10 belangrikste S.A. kuddes	27	28,4	22	27	28,4	22
Ander S.A. kuddes	16	19,4	19	16	19,4	18
Die KI-kudde	-	-	-	3	4,3	6

Die waardes wat met die VF-, BVF- en BVFFV-metodes vir die ingevoerde en buitelandse diere verkry is, het in 1962 geen besondere tendens aangedui nie en in ooreenstemming daarmee het die genetiese bydrae van hierdie diere tot in 1973 ongeveer konstant gebly. Die genetiese bydrae van die ingevoerde en buitelandse diere volgens die VF-metode vir die 1973 monster

is egter heelwat hoër as die waardes wat met die ander twee metodes verkry is. Hierdie syfers dui daarop dat daar 'n afname in die belangrikheid van die groep diere verwag kan word. Gedeeltelike bevestiging hiervan word verkry uit die feit dat die genetiese bydrae van die ingevoerde en buitelandse diere volgens die BVFV-metode afgeneem het van 59% in 1962 tot 51% in 1973.

Die ander twee groepe, naamlik die tien belangrikste kuddes en die res van die S.A. kuddes, het ongeveer in 'n gelyke mate tot die genetiese materiaal van die Friesras in 1973 bygedra. Die bydrae van die tien belangrikste kuddes tot die 1962 monster was egter groter as die totale bydrae van die res van die S.A. kuddes gewees. 'n Vergelyking tussen die 1973 en 1962 data toon dat die bydrae van die tien belangrikste kuddes as 'n groep tot die 1973 monster kleiner as hulle bydrae tot die 1962 monster was. Hierdie waarneming geld nie vir die waardes wat met die BVFV-metode verkry is nie, inteendeel dui die BVFV-metode op 'n vergrote rol van die tien belangrikste kuddes. Die implikasies van hierdie uitsondering sal in die bespreking van die rol van die KI-kudde aangestip word, terwyl verdere ontledings wat in hierdie afdeling vervat is meer lig op die algemene afname in die belangrikheid van die belangrikste kuddes werp.

Die genetiese bydraes van die tien belangrikste kuddes tot die 1962 monster, soos bereken deur die BVFV-metode, is laer as die bydraes wat deur die ander twee metodes verkry is. Hierdie verskil dui daarop dat daar 'n afname in die bydrae van hierdie kuddes oor die daaropvolgende jare verwag kon gewees het. Soos dit reeds uit die bespreking in die vorige paragraaf geblyk het, is hierdie verwagting bevestig. Geen verdere afnames in die bydraes van die belangrikste kuddes word op grond van die 1973 data verwag nie. Inteendeel, die stygende waardes wat

respektiewelik deur die VF-, BVF- en BVFV-metodes verkry is, dui daarop dat die tien belangrikste kuddes, as 'n groep, in die volgende aantal jare 'n toenemende bydrae tot die samestelling van die Friesras in S.A. gaan maak.

Die tien afsonderlike belangrikste kuddes volgens hulle genetiese bydraes tot die samestelling van die 1962 monster verskil van die tien belangrikste kuddes wat volgens die ontledings op die 1973 monster geïdentifiseer is. Die twee belangrikste gevolgtrekkings wat in die voorafgaande paragrawe gemaak is, naamlik, dat gesamentlike genetiese bydrae van die tien belangrikste kuddes tot die 1973 monster kleiner was as die ekwivalente bydrae van die tien belangrikste kuddes volgens die 1962 monster, en dat die genetiese bydraes van die tien belangrikste kuddes (watter kuddes dit ook al mag wees) in die toekoms waarskynlik groter bydraes as dié van die 1973 monster gaan maak, moet in die lig van die voorafgaande feit gesien word. Gedagtig aan hierdie opmerkings kan die afname in die belangrikheid van die tien belangrikste kuddes, as 'n groep, vanaf 1962 tot 1973 gewyt word aan sommige van hierdie kuddes wat 'n verminderde rol gespeel het terwyl die bydraes van hierdie kuddes nie ten volle deur die inkomende belangrike kuddes verplaas was nie. Resultate wat in Tabel 12 vervat is sal meer lig op hierdie saak werp. Ten opsigte van die aanduiding dat die tien belangrikste kuddes, volgens die ontledings op die 1973 monster, hulle invloed in die toekoms waarskynlik gaan verhoog, wil dit voorkom asof sodanige inkomende belangrike kuddes hulle posisie gestabiliseer het, en in die toekoms 'n groter rol gaan speel.

Verdere afleidings uit die data wat in Tabel 10 vervat is, het betrekking op die resultate wat verkry is nadat die KI-kudde geïdentifiseer

is. Volgens hierdie tabel het die relatiewe genetiese bydrae van die KI-kudde tot die Friesras in S.A. gedurende die tydperk, 1962 tot 1973, viervoudig toegeneem, dit wil sê, vanaf ongeveer $4\frac{1}{2}\%$ in 1962 tot meer as 18% in 1973, sodat dié bydrae tot die 1973 monster vergelykbaar is met die totale bydrae van die tien belangrikste kuddes.

Indien die resultate wat ten opsigte van die KI-kudde met die verskillende metodes verkry is, onderling vergelyk word, blyk dit dat die genetiese bydrae van KI-kudde tot die 1962 monster toenemende waardes vertoon soos wat dit respektiewelik met die VF-, BVF- en BVFV-metodes bereken is. Hierdie tendens dui daarop dat KI-kudde in die komende aantal jare sy genetiese bydrae waarskynlik sou verhoog het - soos die data dan ook bevestig. Indien daar na die ooreenstemmende syfers vir die 1973 monster gekyk word, is daar nie so 'n positiewe aanduiding teenwoordig nie. Gevolglik bestaan daar twyfel of die KI-kudde in die volgende aantal jare sy invloed in die stamboek Friesbevolking van S.A. gaan verhoog.

Alle KI-bulle maak natuurlik nie individueel 'n genetiese bydrae tot samestelling van die stamboek Friese in S.A. nie, maar slegs dié wat wel deur stoetkuddes gebruik is. Ook sal die intensiteit waarteen die verskillende bulle gebruik word, wissel van bul tot bul. 'n Vergelyking tussen die linker en regter helftes van Tabel 10 voorsien inligting in verband met die oorsprong van KI-bulle wat positiewe en belangrike bydraes tot die ras gemaak het. So 'n vergelyking ten opsigte van die 1973 data dui daarop dat die bronne van genetiese materiaal, naamlik ingevoerde diere, die tien belangrikste S.A. kuddes en die res van die S.A. kuddes, al drie bygedra het tot die invloed van die KI-kudde. Hierdie bydraes was ongeveer in dieselfde verhouding as die bydraes van die drie groepe tot die

samestelling van die ras. Telers wat van KI-bulle gebruik maak toon dus geen voorkeure wat afwyk van dié van die gemiddelde Friesteler nie.

'n Vergelyking tussen die twee helftes van Tabel 10 ten opsigte van die 1962 data dui daarop dat die invloed van die KI-kudde totaal afkomstig was van ingevoerde bulle.

Weens die oorheersende rol wat deur die ingevoerde en buitelandse diere in die S.A. Friesras gespeel word, is verdere ontledings op hulle genetiese bydraes gedoen. Soos aangedui in Tabel 11 is hierdie groep diere in 'n aantal sub-groepe verdeel wat gegrond is op hulle lande van herkoms.

Tabel 11: Die relatiewe genetiese bydraes van verskillende sub-groepe van die ingevoerde en buitelandse diere tot die samestelling van die Friesras in S.A.

	Geen aparte KI-kudde			Met 'n aparte KI-kudde		
	VF	BVF	BVfV	VF	BVF	BVfV
<u>1973</u>						
Hollandse Friese	53,1	45,9	46,6	35,4	29,8	31,4
Holsteins	4,6	3,9	4,1	3,6	3,0	3,2
V.O.S.	0,23	0,25	0,31	0,14	0,16	0,25
KI-kudde	-	-	-	8,5	7,7	7,2
<u>1962</u>						
Hollandse Friese	56,7	51,9	58,5	51,5	44,0	48,8
V.O.S.	0,23	0,31	0,47	0,22	0,14	0,16
KI-kudde	-	-	-	2,4	3,7	5,0

Soos in die geval van Tabel 10, het die aanvanklike bespreking slegs betrekking op die gegewens wat in die linkerkantste helfte van Tabel 11

vervat is. Soos uit die tabel blyk is die grootste genetiese bydrae wat deur ingevoerde en buitelandse diere tot die samestelling van die Friesras in S.A. gemaak is, die van die Hollandse Friese. Dit sluit diere in wat in beide Hollandse stamboeke, die FRS en NRS, geregistreer was. Gesien in die lig van die feit dat Hollandse Friese verantwoordelik is vir ongeveer 50% van die genemateriaal in die S.A. Friese, is daar geen regverdiging vir die gedagte, wat dikwels uitgespreek word, dat S.A. oor sy eie tipe Friesras beskik nie. Die Friesbeeste van S.A. is bloot 'n baie onlangse vertakking van die oorspronklike Hollandse stam. Indien daar enige verskille tussen die S.A. en Hollandse Friese bestaan kan dit nie aan plaaslike teling toegeskryf word nie, maar is bloot die gevolg van seleksie vir 'n besondere tipe by die invoer van diere.

Die Noord-Amerikaanse Holsteins het geen genetiese bydrae tot die 1962 monster gemaak nie, maar het wel 'n beduidende rol by die bepaling van die ras se samestelling soos dit in 1973 was, gespeel.

Deur onderlinge vergelyking van die waardes wat met die VF-, BVF- en BVFV-metodes verkry is, kan slegs 'n enkele afleiding ten opsigte van toekomstige tendense gemaak word, naamlik dat daar vanaf 1973 'n afname in die bydrae van die Hollandse Friese verwag kan word. Geen duidelike aanduiding word deur die waardes vir die Holsteins vertoon nie.

Die regter helfte van Tabel 11 verteenwoordig die situasie nadat die bydrae van die KI-bulle afsonderlike aangegee is. Die genetiese bydraes wat vir die KI-kudde aangegee word is slegs daardie komponent van sy totale bydrae wat hierdie kudde via ingevoerde bulle maak. Hierdie genetiese bydraes was in 1973 aansienlik hoër as in 1962. Die toenemende waardes wat respektiewelik met die drie metodes verkry is, het dan ook in

1962 aangedui dat die rol van die KI-kudde via hierdie kanaal belangriker gaan word. Die waardes wat met die drie metodes ten opsigte van die KI-kudde in 1973 verkry is, neem egter af. Dit dui daarop dat toekomstige bydraes van die KI-kudde waarskynlik tot 'n mindere mate met ingevoerde bulle gemaak sal word.

Die relatiewe genetiese bydraes van die belangrikste S.A. kuddes tot die samestelling van die Friesras in S.A. in 1962 en 1973 word in Tabel 12 gegee. 'n Kudde is in hierdie tabel ingesluit indien die kudde, volgens enige een van die drie metodes wat toegepas is, onder die tien belangrikste kuddes geplaas is. Wanneer die genetiese bydrae van 'n kudde laer is as wat nodig was om die kudde onder die tien belangrikste kuddes, volgens die betrokke metode, te plaas, is die genetiese bydrae in hakkes aangegee.

Volgens die genetiese bydraes wat met die VF- en die BVF-metodes, met en sonder erkenning van 'n aparte KI-kudde, bereken is, het die Brakfontein en Exwell kuddes respektiewelik die grootste genetiese bydraes tot die samestelling van die Friesras in S.A. van 1962 en 1973 gemaak. Brakfontein se bydrae tot die 1962 monster was ongeveer nege persent gewees en Exwell se bydrae tot die 1973 monster ongeveer ses persent. Hierdie bydraes is relatief laag in vergelyking met die bydraes van individuele kuddes in sommige oorsese beesrasse. Die belangrikste kudde se bydrae tot die Britse Ayrshire was byvoorbeeld 14,7% gewees (Wiener, 1953), en 33,1% en 31,5% respektiewelik in die Australiese Hereford (Davey & Barker, 1963) en die Nieu-Seelandse Ayrshire (Stewart, 1955). Die relatiewe lae waardes vir die S.A. Friesras moet in die eerste plek aan die oorheersende rol wat deur ingevoerde diere gespeel word, toegeskryf

Tabel 12: Die relatiewe genetiese bydrae van die belangrikste S.A. kuddes tot die Friesras in S.A. Bydraes in hakkie verskyn nie onder die tien hoogste bydraes nie.

Metode	Geen aparte KI-kudde			Met 'n aparte KI-kudde		
	VF	BVF	BVfV	VF	BVF	BVfV
<u>1962</u>						
Brakfontein	10,62	8,21	2,90	10,42	8,21	2,90
Elandskuil	4,07	4,07	3,24	4,07	4,07	3,24
Malangskraal	3,80	3,14	1,45	3,80	3,14	1,45
Burnet	2,00	2,90	3,73	2,00	2,90	3,73
D.	2,07	2,46	2,76	2,00	2,29	2,48
Buff	1,59	2,13	1,93	1,59	2,13	1,93
Prinsloo	1,73	1,89	(1,31)	1,73	1,89	(1,31)
Dirko	(0,75)	1,33	1,66	(0,75)	1,33	1,66
Exwell	0,90	1,33	1,38	0,90	1,33	1,38
Elsenburg	0,90	1,09	(1,10)	0,90	1,09	(1,10)
Came	(0,62)	1,09	1,52	(0,62)	1,09	1,52
M.V. Central	(0,62)	1,09	(1,10)	(0,62)	1,09	(1,10)
Bakenskraal	0,97	(0,36)	(0)	0,97	(0,36)	(0)
Nel's Rust	0,90	(0,81)	(0,55)	0,90	(0,81)	(0,55)
Rock Ridge	(0,55)	(1,01)	1,38	(0,55)	(1,01)	1,38
Fergus	(0,48)	(0,85)	1,38	(0,48)	(0,85)	1,38
<u>1973</u>						
Exwell	5,30	6,21	5,92	3,04	3,33	1,89
Brakfontein	3,32	3,09	1,84	2,53	2,53	1,84
Nantes	1,84	2,37	2,95	1,47	1,88	2,21
U.S.	1,47	2,26	3,23	1,38	2,15	3,23
De Grendel	1,66	2,18	2,58	(0,88)	1,34	2,58
Elandskuil	2,07	2,02	1,71	1,94	1,94	1,71
Mooivlei	(1,06)	1,91	2,86	(0,51)	(0,73)	(0,92)
Triumph	1,52	1,91	2,40	1,52	1,91	2,04
Rock Ridge	1,61	1,61	(1,01)	1,61	1,61	(1,01)
Doornfontein	(1,20)	1,56	1,57	1,01	1,26	1,38
Buff	2,12	(1,40)	(0,14)	1,94	1,29	(0,09)
Came	1,24	(1,13)	(0,55)	1,06	(0,99)	(0,55)
Fable	(1,20)	(1,51)	1,61	(0,74)	(1,10)	1,43
Bonavac	(0,6)	(1,08)	1,57	(0,09)	(0,22)	0 37
Zion	(0,55)	(1,05)	(1,47)	(0,55)	(1,05)	1,47

word. 'n Tweede, alhoewel mindere oorsaak vir die lae individuele bydraes, is waarskynlik toe te skryf aan die feit dat prominente kuddes van 1962 'n mate van populariteit verloor het en dat die opkomende kuddes nog nie enige pieke van populariteit bereik het nie. 'n Aanduiding in verband met hierdie saak het reeds uit die bespreking van Tabel 10 tevoorskyn gekom.

Onderlinge vergelyking tussen die waardes wat met die verskillende metodes vir 'n betrokke kudde verkry is, dien as 'n aanduiding van moontlike toekomstige toenames en afnames in die belangrikheid van die kudde. Sulke afleidings is uit die gegewens van die linkerkantste gedeelte van die tabel gemaak.

Aanduidings van 'n moontlike afname in belangrikheid, gebaseer op die 1962 monster, is waarneembaar ten opsigte van die kuddes Brakfontein, Malanskraal, Prinsloo, Bakenskraal, Nel's Rust en in 'n minder mate ook ten opsigte van Elandskuil. Volgens die genetiese bydraes van die belangrikste kuddes tot die 1973 monster, is elkeen van hierdie verwagtings bewaarheid, ook ten opsigte van Malanskraal, Bakenskraal en Nel's Rust, wat weens hulle lae bydraes nie onder die 1973 kuddes aangegee is nie. Soortgelyke aanduidings van 'n moontlike afname in belangrikheid, gebaseer op die 1973 monster, is waarneembaar ten opsigte van Brakfontein, Rock Ridge, Elandskuil, Buff en Came.

Aanduidings van 'n moontlike toename in belangrikheid uit die 1962 monster word vir die kuddes Burnet, D., Dirko, Exwell en Came gekry. Hierdie verwagtings is slegs ten opsigte van Exwell bewaarheid terwyl die

kuddes Burnet en Dirko gedurende die periode tussen die twee monsterings ontbind is. Aanduidings vir 'n moontlike styging in belangrikheid uit die 1973 monster word vir Nantes, U.S., De Grendel, Mooivlei, Triumph en Doornfontein gevind.

Die regterkantste gedeelte van Tabel 12 wat die genetiese bydraes van die kuddes bevat nadat die invloed van die KI-kudde geëlimineer is, gee aanduidings van die mate waartoe die KI-sentrums as 'n kanaal dien waardeur die kuddes hulle invloed versprei. Van al die kuddes uit die 1962 monster wat in die tabel ingesluit is, het slegs die kudde D., 'n bydrae tot die ras via die KI-sentrums gemaak. Daarteenoor blyk dit uit die 1973 resultate dat genetiese materiaal van bykans al die belangrike kuddes deur middel van die KI-sentrums deur die ras versprei word. In die besonder was daar klaarblyklik 'n goeie aanvraag vir semen van die Exwell, De Grendel en Mooivlei bulle gewees. Uit die beskikbare data is dit egter nie moontlik om te sê of die betrokke bulle populêr was omdat hulle semen deur KI beskikbaar was nie, en of KI populêr geword het omdat die bulle uit die genoemde kuddes deur die sentrums gehou is nie.

Ten slotte is dit nodig om na die verband tussen die teelstruktuur van die ras en die belangrikste kuddes te verwys. Die kuddes wat deur die betrokke analyses as die belangrikste kuddes geïdentifiseer is, sal vanweë hulle prominensie in die ras almal onder die TK-kuddes geklassifiseer wees, en heelwaarskynlik in die hoogste strata van die TK-kuddes. Toenames en afnames in die belangrikheid van individuele kuddes sal ook met stygings en dalings binne die teelstruktuur gepaard gaan.

In die bespreking van die toekomsverwagtinge ten opsigte van die vorm van die teelstruktuur, wat in 'n vorige afdeling behandel is, is die noodsaaklikheid van die ontwikkeling van verskillende bloedlyne, wat geneties gediversifiseerd en redelik suiwer is, beklemtoon. Vir die funksie binne die ras wat deur sulke lyne vervul sal moet word, is juis die belangrikste kuddes die beste geplaas om sulke lyne te ontwikkel.

Na aanleiding van die data wat in Tabel 10 vervat is, is tot die gevolgtrekking gekom dat daar nie aanduidings bestaan van 'n onmiddellike verdere styging in die invloed van die KI-sentrums nie. Weens die inherente potensiële voordele van KI, sal so 'n afplattung waarskynlik slegs van korte duur wees, en sal die KI-kudde sy bydrae in die toekoms nog verder verhoog. So 'n styging in die belangrikheid van die KI-kudde sou ook 'n invloed hê op die belangrikheid van die plaaslike kuddes. Weens die feit dat minder bulle in die ras as 'n geheel aktief sal wees, sal die invloed van baie kuddes waarskynlik afneem. Terselfdertyd sal kuddes wat suksesvolle bulle aan die KI-sentrums voorsien 'n aanmerklike, maar nie noodwendig permanente, toename in hulle invloed op die ras ondervind. Sulke invloede sal waarskynlik veroorsaak dat sommige kuddes 'n groter invloed op die ras van die toekoms het, as die invloed wat belangrike kuddes in die verlede gehad het. So 'n verskynsel sal veroorsaak dat groter eise aan telers gestel word, en aansienlik groter verantwoordelikheid sal gevolglik op hulle geplaas word. Hierdie oorwegings, tesame met die vooruitsigte wat vir die teelstruktuur gestel is, sal veroorsaak dat stoetteling 'n meer gesofistikeerde bedryf word.

Opsomming

1. 'n Ontleding is gemaak waardeur die belangrikste kuddes van die Friesras in S.A., op grond van hulle genetiese bydraes tot die ras se samestelling, geïdentifiseer is.
2. Drie verskillende metodes, twee waarvan ontleen is aan Barker (1957) terwyl die derde metode 'n modifikasie is van een van Barker se metodes, is vir die berekening van die bogenoemde genetiese bydraes gebruik.
3. Die genetiese bydraes van die belangrikste S.A. kuddes is in perspektief gestel deur dit met die bydraes van die KI-kudde en die ingevoerde en buitelandse diere te vergelyk.
4. Deur die waardes wat met die drie verskillende metodes vir 'n betrokke kudde (of 'n samestelling van enige groep diere) verkry is, met mekaar te vergelyk, was dit moontlik gewees om te spekulêr oor toekomstige toenames en afnames in die belangrikheid van die betrokke kudde.
5. Hierdie berekenings, vergelykings en waarnemings is ten opsigte van 'n 1962 en 'n 1973 monster van S.A. stamboek Friese gemaak.
6. Ingevoerde en buitelandse Friese het meer as 50% van die genetiese materiaal van die S.A. Friese voorsien. Blykens die 1973 data, is die res van die genetiese materiaal in ongeveer gelyke hoeveelhede bygedra deur die tien belangrikste kuddes gesamentlik, en die gesamentlike bydrae van die ander S.A. kuddes. Die genetiese bydrae van die tien belangrikste kuddes tot die samestelling van die ras was ietwat hoër 1962 as in 1973 gewees.
7. Aanduidings bestaan dat daar in die toekoms waarskynlik 'n afname kan wees van die invloed van ingevoerde en buitelandse diere met 'n

ooreenstemmende toename in die rol wat deur die S.A. kuddes gespeel word.

8. Die genetiese bydrae van die KI-kudde tot die samestelling van die ras het vanaf ongeveer 4% in 1962 toegeneem tot meer as 18% in 1973.

Aanduidings van hierdie styging was in die ontleding van die 1962 data teenwoordig gewees, maar geen aanduidings van tendense kan uit die resultate ten opsigte van die 1973 ontledings afgelei word nie.

9. Die invloed wat die KI-kudde op die Friesras in S.A. in 1962 uitgeoefen het, is geheel en al via ingevoerde bulle gemaak. Die bydrae van die KI-kudde tot die ras in 1973 is egter deur drie kanale, naamlik met ingevoerde bulle, met bulle afkomstig uit die 10 belangrikste S.A. kuddes en bulle afkomstig uit die ander S.A. kuddes, gemaak. Hierdie bydraes is ongeveer in dieselfde verhouding as wat hierdie drie groepe diere tot die ras se samestelling bygedra het.

10. Die oorheersende rol wat deur die ingevoerde en buitelandse diere gespeel word, word byna uitsluitlik deur Hollandse diere gedoen. Noord-Amerikaanse Holsteins maak 'n steeds toenemende bydrae sedert die vroeë sestigjare.

11. Aanduidings bestaan dat die bydrae van Hollandse Friese in die komende jar sal afneem; ook die rol wat KI via ingevoerde diere speel, mag in die toekoms afneem.

12. Die belangrikste S.A. kudde in 1962 was Brakfontein gewees met 'n genetiese bydrae van ongeveer 8%. Die genetiese bydrae van die 1973 belangrikste kudde, Exwell, was op daardie stadium ongeveer 6% gewees.

13. Die rol wat deur die belangrikste kuddes gespeel word is besonder laag in vergelyking met die bydraes wat deur soortgelyke kuddes van sommige oorsese melkbeesrasse gemaak word. Hierdie relatiewe

onbelangrikheid van individuele S.A. kuddes kan hoofsaaklik aan die oorheersende invloed van ingevoerde diere toegeskryf word.

14. Gegewens wat uit die 1973 analises verkry is, dui daarop dat die kuddes, Nantes, U.S., De Grendel, Mooivlei, Triumph en Doornfontein hulle invloed in die toekoms waarskynlik gaan verhoog.

15. Die KI-kudde het sy invloed op die ras se samestelling, soos wat dit in 1973 gewees het, hoofsaaklik deur Exwell, De Grendel en Mooivlei bulle uitgeoefen.

16. Aanduidings is dat die eienaars van die belangrikste kuddes, gesien in die lig van 'n moontlik veranderde teelstruktuur van die ras, in die toekoms spesiale aandag aan lynteling sal moet gee.

Belangrike voorouers en bloedlyne van die Friesras in S.A.

Gesien binne die konteks van die studie waarom daar in hierdie skripsie verslag gedoen word, is die bepaling en ontleding van belangrike voorouers en bloedlyne om verskeie redes van belang.

i. Weens die vermoë om 'n groot aantal koeie met 'n beperkte hoeveelheid semen deur middel van die KI-tegniek te bevrug en weens die omvang wat die aktiwiteite van KI-sentra kan aanneem, is KI-sentra goed geplaas om 'n beslissende rol te speel in die bepaling van individuele diere wat 'n groot genetiese invloed op die ras kan hê, en wat gevolglik belangrike voorouers van die ras kan word. Weens die feit dat groot-skaalse toepassing van KI in S.A. 'n relatief onlangse ontwikkeling is, word dit nie verwag dat KI in hierdie verband reeds 'n beduidende rol in S.A. gespeel het nie.

ii. Inligting in verband met belangrike voorouers en die genetiese invloed wat hulle op die ras het, is van belang wanneer KI-sentra jong bulle moet aankoop aangesien faktore soos inteling en die genetiese variasie tussen die beskikbare KI-bulle belangrike oorwegings by sulke aankope behoort te wees.

iii. In die bespreking oor die vorm wat die teelstruktuur van die Friesras in S.A. in die toekoms kan aanneem, is daarop gewys dat daar 'n stadium gaan kom wanneer redelik eng geteelde bloedlyne vir rotasiekruising tussen lyne gebruik sal word. Met hierdie vooruitsigte in gedagte, is 'n kennis van bestaande bloedlyne en van die belangrike voorouers belangrik aangesien sodanige materiaal die basis mag vorm waaruit geneties gediversifiseerde bloedlyne geteel sal word.

Materiaal en metodes

Die twee monsters vroulike diere wat saamgestel is vir die ontleding van die teelstruktuur en die identifisering van die belangrikste kuddes, naamlik 'n monster van 310 verse uit die 1973 Kalfboek-registrasies en 'n monster van 207 koeie uit die 1962 Stamboek-registrasies, is vir die ontledings in hierdie afdeling gebruik. 'n Tweegeslag stamboom, dit wil sê, tot en met die vier grootouers, is van elkeen van die gemonsterde diere saamgestel. Volgens die metode van Wright & McPhee (1925) is 'n enkele lyn van afstamming vanaf elke grootouer uit die stamboeke van die FTVSA bekom. 'n Enkele lyn van afstamming is verkry deur slegs een ouer van elke dier in hierdie lyne te noteer. Die gekose ouer is in alle gevalle op 'n ewekansige wyse aangewys. Slegs die registrasienommer van elke dier is in die toevallige lyne van afstamming aangeteken. Die toevallige lyne van afstamming se uitbreiding is beëindig wanneer een van die volgende diere aangeteken is: Die ouer van 'n ingevoerde dier; die vader van 'n dier wat in die moer ingevoer is; 'n lid van die Aanvangsdiere van die Friesras in S.A.; 'n dier wat in die Aanhangsel (Appendix) tot die Friesstamboek in S.A. geregistreer is. Nieteenstaande die bepalings van die bogenoemde reëls vir die beëindiging van die toevallige lyne van afstamming, is die eerste lid van 'n toevallige lyn van afstamming in alle gevalle genoteer.

Vir die bepaling van die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. is slegs die toevallige lyne van afstamming gebruik. Die onmiddellike voorouers van die gemonsterde diere is nie vir hierdie ontleding in aanmerking geneem nie aangesien hulle genetiese bydraes tot die ras se

samestelling aan snelle veranderings onderhewig is weens die feit dat hulle genetiese meriete en ook die waarde van hulle nageslag nog grootliks onbekend is. Voorouers wat vroeër in die stambome voorkom se invloed in die ras het egter 'n meer stabiele punt bereik deurdat hulle bydraes meer permanent van aard is en dus minder drastiese stygings en dalings weens seleksie sal ondergaan.

In navolging van die metode van Barker (1957) is die relatiewe genetiese bydrae van 'n voorouer van die ras uitgedruk as die persentasie van die aantal toevallige lyne van afstamming waarin die voorouer verskyn, geneem oor alle toevallige lyne binne elke monster. Op hierdie wyse is die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A., soos wat dit in 1962 en 1973 saamgestel was, geïdentifiseer.

In 'n poging om vas te stel of daar identifiseerbare bloedlyne in die S.A. Friesbeesstapel bestaan, is stambome saamgestel wat alle lyne van afstamming bevat wat die belangrikste voorouers met bekende bloedlyne uit vroeëre eras van die Friesras verbind. Koëffisiënte van verwantskap tussen die belangrikste voorouers en lede van die bloedlyne is bereken. Dit is gedoen met die volgende formule soos dit deur Wright (1922) ontwikkel is:

$$R_{BC} = \frac{\Sigma (\frac{1}{2})^{n+n'} (1 + F_A)}{(1 + F_B)(1 + F_C)}$$

waar

R_{BC} die koëffisiënt van verwantskap tussen individue B en C is,
 F_A die intelingskoëffisiënt van A, 'n gemeenskaplike voorouer van B en C, is,

n en n' die aantal generasies is wat tussen A en B, en A en C respektiewelik verloop het.

Die intelingskoëffisiënt van enige gemeenskaplike voorouer is vanaf viergenerasie stambome met behulp van die volgende formule van Wright (1922) bereken:

$$F_A = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_a)$$

waar

- a 'n gemeenskaplike voorouer van die ouers van A is,
n die aantal generasies tussen die moer van A en a is, en
n' die aantal generasies tussen die vaar van A en a is.

Resultate en bespreking

'n Aanduiding van die oorsprong van die Friesras in S.A. kan verkry word deur 'n ontleding van die wyse waarop die toevallige lyne van afstamming beëindig word. Dit word in Tabel 13 aangegee.

Tabel 13: Die aard van die diere waarin die toevallige lyne van afstamming eindig, uitgedruk as 'n persentasie van al die lyne van afstamming.

	%	%
	<u>1962</u>	<u>1973</u>
Aanvangsdiere	1,18	0,16
Noord-Amerikaanse Holsteïns	0,24	5,40
Duitse Friese	-	0,16
Britse Friese	-	0,24
Hulpstamboek diere	0,36	1,94
Onbekend	0,24	-
Hollandse diere:		
Lyne wat met 'n oorgrootouer eindig	43,25	33,15
Lyne verder as 'n oorgrootouer	<u>54,74</u>	<u>58,95</u>
Lyne wat met 'n nie-S.A. oorgrootouer eindig	43,48	38,06

Wanneer 'n ras met voortreflike eienskappe, soos die Friesras, 'n land vir die eerste keer binnekom, en blyk om 'n sukses in daardie land te wees, kan dit verwag word dat 'n tydperk van 'n groot getal invoere sal verloop. Hierdie stroom van invoere sal voortduur tot tyd en wyl voldoende hoeveelhede genetiese materiaal van die regte kwaliteit ingevoer is en totdat die plaaslike telers die nodige bekwaamhede ontwikkel het om suksesvolle teling te onderneem. 'n Tydperk behoort dan te volg wat gekenmerk word deur 'n duidelike afname in die getal invoere onderwyl die ras deur die telers gevorm word om beter by lokale toestande en vereistes aan te pas. Aangesien die Friesras nie inheems in S.A. is nie, is dit logies dat 'n hoë persentasie van die toevallige lyne van afstamming met die ouer van 'n ingevoerde dier sal eindig, d.w.s. 'n dier wat in 'n buitelandse stamboek geregistreer is. Die res van die lyne sal beëindig word met 'n dier wat in die aanhangsel tot die stamboek geregistreer is of wat 'n lid van die aanvangskuddes is of was.

Bymekaartelling van die toepaslike syfers uit Tabel 13 toon dat van die toevallige lyne van afstamming 98,32% in 1962 en 97,90% in 1973 met 'n dier wat nie in S.A. geteel is nie eindig. Hierdie hoë waardes is in ooreenstemming met die verwagtings. In beide monster eindig meer as 90% van die lyne met Hollandse Friese - weereens volgens verwagting aangesien Holland die bakermat van die Friesras is. 'n Belangrike toename in die invloed van die Noord-Amerikaanse Holsteins, vanaf 0,24% in 1962 tot 5,40% in 1973 word egter waargeneem.

'n Waarneming in teenstelling met die verwagte neigings, soos dit vroeër in hierdie afdeling uiteengesit is, is die groot aantal lyne wat

nie verder as die oorgrootouer uitgebrei kon word nie omdat die betrokke oorgrootouer 'n nie-Suid-Afrikaanse dier is. In die 1973 monster is 38,06% van die toevallige lyne van afstamming op hierdie wyse, dit wil sê, in die derde generasie, beëindig, 'n feit wat onderstreep hoe afhanklik die S.A. Friesteler teenoor ingevoerde diere voel. Hierdie verskynsel is reeds deur die teelstruktuuranalise en die bepaling van die belangrikste kuddes beklemtoon. Die voortgesette groot rol wat deur ingevoerde diere gespeel word moet gesien word in die lig van die feit dat die FTVSA reeds in 1913 gevestig is, dat Friesbeeste reeds vanaf 1906 deur die S.A. Stamboek Vereniging geregistreer is en dat rasegte Friesboerdery reeds ongeveer in 1850 (Swart & O'Hagan, ongedateer) in S.A. begin het. Oor die jare heen is groot getalle Friesbeeste na S.A. ingevoer, terwyl Fourie (1957) aangetoon het dat van die heel beste genetiese materiaal deur S.A. ingevoer is. Dit kom dus voor asof die S.A. Friesteler nooit die stadium bereik het waar teling gekonsolideer is in die ontwikkeling van 'n goed aangepaste, hoog produserende, tipies S.A. Friesras nie.

Weens die bogenoemde situasie kan dit dus ook nie verwag word dat prominent bloedlyne in die genetiese agtergrond van die S.A. Friesbeeste deur plaaslike telers ontwikkel is nie. Die belangrikste bloedlyne van die Friesras sover dit die S.A. Friese aangaan sal dus na alle waarskynlikheid daardie lyne wees wat in Holland prominente posisies ingeneem het.

Die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. vir die jare 1962 en 1973, word in Tabelle 14 en 15 gegee.

Tabel 14: Die genetiese bydraes van die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. in 1962.

<u>Nommer</u>	<u>Naam</u>	<u>Geslag</u>	<u>Geboorte Datum</u>	<u>Bydrae (%)</u>
8664	Bertus (Imp FRS)	m	1927	6,64
5935	Lodewijk (Imp FRS)	m	1922	3,91
15272 FRS	Athleet	m	1924	3,79
13537	Melrose Draga's Lindberg	m	1935	3,67
60793 FRS	Gerard Bertha III	v	1923	3,55
30587 FRS	Anna's Adema	m	1944	3,32
12723	Bertus XI (Imp FRS)	m	1930	2,92
12856	Lindbergh (Imp FRS)	m	1927	2,84
42960 FRS	Bleske XXII	v	1919	2,84
13769	Bert (Imp FRS)	m	1932	2,73
13785	Brandsma (Imp FRS)	m	1935	2,61

Tabel 15: Die genetiese bydraes van die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. in 1973

<u>Nommer</u>	<u>Naam</u>	<u>Geslag</u>	<u>Geboorte Datum</u>	<u>Bydrae (%)</u>
43454 NRS	Blitsaerd keimpe	m	1956	3,22
8664	Bertus (Imp FRS)	m	1927	2,90
30587 FRS	Anna's Adema	m	1944	2,26
20737	Vrijke's Adelbert (Imp FRS)	m	1950	2,26
647007 NRS	Setske 28	v	±1960	2,26
23249	Amarilla Anna's Diamant (Imp FRS)	m	1952	1,77
60793 FRS	Gerard Bertha III	v	1923	1,77
12723	Bertus XI (Imp FRS)	m	1930	1,61
19026	Jelsumer Jan III (Imp FRS)	m	1948	1,53
13785	Brandsma (Imp FRS)	m	1935	1,45
137664 FRS	Anna III	v	1941	1,45

Wanneer daar gesamentlik na Tabele 14 en 15 gekyk word, blyk dit

dat sewentien belangrike voorouers van die Friesras in S.A. in hierdie tabelle ingesluit is - vyf voorouers verskyn in beide tabelle. Slegs een van die sewentien diere, naamlik Melrose Draga's Lindberg, was in S.A. geteel, nege is vanuit Holland na S.A. ingevoer terwyl sewe van die belangrike voorouers Hollandse diere was wat S.A. nooit binnegekom het nie. Verder was geeneen van die sewentien diere wat in Tabela 14 en 15 verksyn 'n S.A. KI-bul gewees nie. Die uiteensetting wat hierbo gegee is gee 'n verdere aanduiding van die mate waartoe die S.A. Friesbeesteelt deur invoere vanaf Holland oorheers word.

Die voorouer wat die grootste bydrae tot die ras se samestelling in 1962 gemaak het, was Bertus, 8664, met 'n bydrae van 6,64 persent. Daarteenoor was die bydrae van die belangrikste voorouers in 1973, Blitsaerd Keimpe 43454 NRS, slegs 3,22 persent. Soos uit Tabel 16 blyk, was die bogenoemde bydraes relatief laag in vergelyking met die genetiese bydraes van die belangrikste voorouers van ander beesrasse.

Tabel 16: Vergelykende genetiese bydraes (%) van die twee belangrikste voorouers in verskeie beesrasse.

<u>Ras</u>	<u>Navorser</u>	<u>Bydraes</u>	
		<u>1ste</u>	<u>2de</u>
Bruin Switser (VSA)	Yoder & Lush (1937)	9,2	7,6
Holstein (VSA)	Lush <u>et al</u> (1936)	12,2	10,8
Melk-Korthoring (Brit.)	McPhee & Wright (1926)	55,2	45,5
Fries (Brit.)	Robertson & Asker (1951)	8,5	7,4
Jersey (Aust.)	Barker (1957)	7,0	4,5
Aberdeen Angus (VSA)	Sprague <u>et al</u> (1961)	13,4	12,4
Fries (SA)	1962	6,6	3,9
	1973	3,2	2,9

Hierdie relatiewe lae bydraes van die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. kan aan twee moontlike oorsake toegeskryf word. Eerstens, is die aanhoudende invoer van beeste verantwoordelik daarvoor dat die invloed van vroeëre belangrike voorouers aanhoudend verdun word, aangesien die plaaslike telers by die aankoop van teeldiere blykbaar voorkeur gee aan die nageslag van nuut ingevoerde diere eerder as die nageslag van plaaslik geteelde diere. Die gevolg van hierdie benadering is dat 'n ingevoerde bul en sy onmiddellike nageslag oor 'n kort periode intensief gebruik word en daarna geïgnoreer word ten gunste van meer onlangs ingevoerde diere. Hierdie gevolgtrekking word verder ondersteun deur ander waarnemings wat onder die bespreking van preferente bulle behandel sal word.

'n Tweede oorsaak van die genoemde lae bydraes is waarskynlik die opkoms van die Ademalyn, 'n oorsaak wat in die besonder op die 1973 monster van toepassing is. Die vernaamste lid van hierdie lyn is Adema CXCVII, 22231 FRS, gebore in 1934. Sedert die Tweede Wêreldoorlog het die nageslag van hierdie bul die teel van Friesbeeste in Europa en Suid-Afrika gedomineer, wat daartoe gelei het dat daar 'n geleidelike afname in die genetiese bydrae van voorheen gevestigde bloedlyne was. Die uitbreiding van die toevallige lyne van afstamming, waarop hierdie ontledings gegrond is, is beëindig sodra 'n ouer van 'n ingevoerde dier in die lyn van afstamming ingesluit is. Sou die lyne verder gevolg gewees het, dit wil sê, in die meeste gevalle deur die Hollandse stamboeke, sou Adema CXCVII sekerlik onder die vernaamste voorouers verskyn het. Die korrektheid van hierdie stelling word bevestig deur die resultate wat verkry is by die bepaling van die

belangrike voorouers van die KI-kudde wat in 'n latere afdeling van die skripsie aangebied word.

Die belangrikste voorouers van die 1973 monster maak aanmerklik kleiner genetiese bydraes as dié van die 1962 monster. Hierdie neiging dui daarop dat voorheen gevestigde bloedlyne besig is om invloed ten gunste van ander bloedlyne te verloor. Laasgenoemde bloedlyne kan ou bloedlyne wees wat voorheen onbelangrik was of bloedlyne van 'n meer onlangse oorsprong. Hierdie vervanging van gevestigde bloedlyne deur ander belangrike bloedlyne word geïllustreer deur die geboortedatums van die belangrike voorouers. Die belangrike voorouers van die 1962 monster se geboortedatums strek oor 'n periode van 25 jaar teenoor 'n periode van 37 jaar in die geval van die 1973 monster. Dit is dus moontlik dat die belangrike voorouers van die 1973 monster diere bevat wat respektiewelik lede van ouer en jonger bloedlyne is, d.w.s. bloedlyne wat besig is om af te neem en bloedlyne wat besig is om toe te neem in belangrikheid. Meer inligting i.v.m. die bloedlyne verskyn later in hierdie afdeling van die skripsie.

'n Verdere faktor wat oorweging verdien by die behandeling van die relatiewe lae bydraes van die belangrike voorouers tot die 1973 monster, is die toenemende invloed van die Noord-Amerikaanse Holsteins, (Sien Tabelle 11 en 13). Hierdie belangstelling in 'n nuwe bron van genetiese materiaal verminder ook die potensiële toename in die bydrae van die bestaande lyne en voorouers.

Preferente bulle

Dit titel "preferent" is 'n toekenning wat, na 'n deeglike ondersoek van hulle teelprestasies, aan slegs 'n baie klein persentasie

van die beste bulle in die Friesras gemaak word. Dit is gevolglik logies om aan te neem dat sommige preferente bulle, op grond van hulle bewese vermoëns, van die belangrikste voorouers van die ras kan word.

Die genetiese bydraes van alle bulle wat in S.A. preferent verklaar is, en wat 'n bydrae tot die genetiese samestelling van die monsters gemaak het, is in Tabel 17 aangegee.

Tabel 17: Die genetiese bydrae van S.A. preferente bulle tot die S.A. Friesras in 1962 en 1973.

<u>Nommer</u>	<u>Naam</u>	<u>Bydrae (%)</u>	
		1962	1973
13537	Melrose Draga's Lindberg	3,67	1,13
13785	Brandsma	2,61	1,45
2210	Lodewijk	2,13	0,48
13827	Brakfontein Lindy	1,18	0,08
1508	Elandskuil Buringa III	1,07	0,40
14817	Nel's Rust Simpson	1,07	0,48
13532	Brakfontein Rotus	0,95	0,08
8717	Ljouwerter Marius	0,83	0,08
16279	Doornhoek Napoleon	0,71	0,32
4082	Melrose Zendeling	0,59	-
13823	Wilco	0,47	0,32
14962	Brakfontein Rechter II	0,36	0,24
16761	Brakfontein Remus II	0,36	0,16
1859	Arend	0,36	0,08
8324	Lodewyk Achilles	0,36	-
8047	Rinze's Botermijn	0,24	0,08
13293	Melrose Lindberg	0,24	0,08
28778	Adema 301 van de Woudhoeve	-	1,13
22957	Butenmoark Tromp	-	0,40
22375	Rotterda Sikkema CVII	-	0,32
22472	Nantes Roosjes Adema Zylstra	-	0,16
TOTAAL		17,20	7,50

'n Vergelyking tussen die data wat in Tabele 14, 15 en 17 vervat is, bring aan die lig dat slegs twee S.A. preferente bulle onder die belangrikste voorouers van die 1962 en 1973 monsters verskyn, naamlik Brandsma, in beide monsters, en Melrose Draga's Lindberg in 1962. Weens die bewese kwaliteit van die preferente bulle was meer van hulle

onder die belangrikste voorouers verwag. Die lae waarde wat die S.A. teler aan die preferente bulle verleen, word beklemtoon deur die feit dat die totale genetiese bydrae van hierdie bulle baie laag is, naamlik 17,2% in 1962 en 7,5% in 1973. Hierdie verskynsel bevestig die vermoede wat vroeër in hierdie afdeling reeds geopper is, naamlik dat die plaaslike telers by die aankoop van teeldiere blykbaar voorkeur gee aan die nageslag van nuut ingevoerde diere eerder as die nageslag van plaaslike geteelde diere; dít blyk ongeag die kwaliteit van die ouers van sulke plaaslik geteelde diere.

Billikheidshalwe is dit nodig om daarop te let dat die ander sewe bulle wat onder die belangrikste voorouers van die ras in 1962, verskyn (uitgesonder die twee S.A. preferente bulle), almal in Holland preferent verklaar is. Die S.A. Friesteler was dus klaarblyklik, ten minste tot op daardie stadium, deeglik bewus van die waarde van sodanige toekenning, heelwat lynteling t.o.v. hierdie diere is dan ook gedoen. Onder die belangrike voorouers van 1973 is daar vier bulle wat in Holland preferent verklaar is, terwyl die oorblywende drie bulle nooit sodanige toekenning ontvang het nie. Twee van die 1973 belangrike voorouers het 'n seun, Adema 301 van de Woudhoewe, voortgebring wat wel die preferente toekenning in S.A. ontvang het. Die hoë genetiese bydrae van sy ouers is ook grootliks aan hierdie seun toe te skrywe wat te vroeg in baie stambome verskyn het om vir hierdie ontleding in aanmerking te kom. Indien sodanige ontleding in die toekoms herhaal sou word sou hierdie seun na alle waarskynlikheid onder die belangrikste voorouers verskyn.

Die groot getal preferente diere wat onder die belangrike voorouers verskyn, veral onder die ouer voorouers, dui aan dat baie genetiese materiaal van 'n uitstaande gehalte na S.A. ingevoer was. In der waarheid

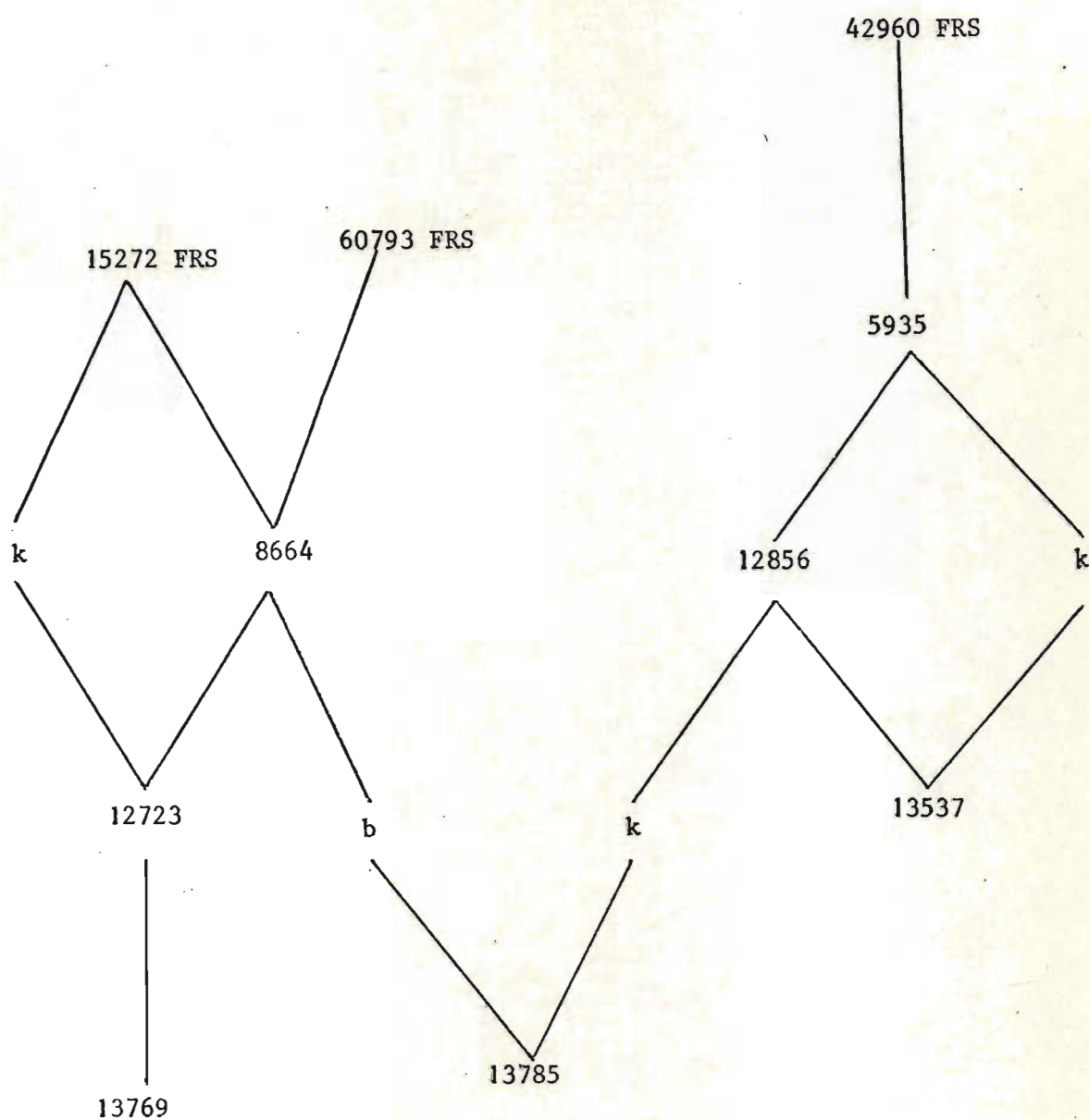
dui Fourie (1957), daarop dat die meerderheid van die Hollandse preferente bulle in die periode voor die Tweede Wêreldoorlog na S.A. uitgevoer is. Onder hierdie diere is die Bertus-lyn bykans volledig ingevoer.

Bloedlyne binne die ras

Bulle, eerder as koeie, maak gewoonlik die grootste genetiese bydraes tot beesrasse se genetiese samestelling omdat 'n bul soveel meer nageslag in sy leeftyd as 'n koei kan nalaat. Hierdie stelling geld ook vir bulle wat, na verloop van 'n tydperk van verskeie generasies, as 'n belangrike voorouer van 'n ras gevestig is. Wanneer 'n seun, en moontlik ook 'n kleinseun, van 'n bul wat so 'n belangrike rol gespeel het, ook besondere prestasies as 'n teelbul gelewer het, word daar gewoonlik na so 'n bul-seun-kleinseun lyn as 'n bloedlyn verwys. Daarom word 'n bloedlyne, vir die doeleindes van hierdie analises, gedefiniëer as 'n aantal bulle, gewoonlik twee tot vier bulle, wat in 'n vader-seun lyn van afstamming aan mekaar verwant is, en wat individueel belangrike genetiese bydraes tot die Friesras se samestelling gemaak het.

Uitgebreide stambome is van die belangrike voorouers opgestel sodat die verwantskap tussen hierdie diere bepaal kon word. Die verwantskap tussen die belangrike voorouers en prominente bloedlyne wat uit vroeër tydperke van die Friesbeesgeskiedenis dateer is ook met behulp van hierdie stambome bepaal.

'n Verkorte stamboom word in Figuur 4 aangegee waardeur die verwantskap tussen die 1962 belangrike voorouers uitgebeeld word. Die



Figuur 4: 'n Stamboom om die direkte verwantskappe tussen die belangrikste voorouers van die S.A. Friesras in 1962 aan te toon.

bul, Anna's Adema, 30587 FRS, 'n belangrike voorouer van die 1962 monster, is nie in hierdie stamboom ingesluit nie aangesien hy 'n nouer verwantskap met die 1973 belangrike voorouers het en ook een van die belangrike voorouers van die 1973 monster is.

Bestudering van Figuur 4 bring twee duidelike bloedlyne tevoorskyn, naamlik die Bertus lyn, wat deur Athleet 15272 FRS, Bertus 8664, Bertus XI 12723 en Bert 13769 gevorm word, en die Lodewijk-Lindberg lyn wat deur Lodewijk 5935, Lindbergh 12856 en Melrose Draga's Lindberg 13537 gevorm word. Die bul Brandsma, 13785, verteenwoordig duidelik 'n vermenging van hierdie twee lyne. In die bespreking wat volg, sal daar na die genoemde twee bloedlyne as die S.A. lyne verwys word.

Die feit dat die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A., soos dit in 1962 saamgestel was, 'n baie noue verwantskap met mekaar vertoon, dui daarop dat die telers in die veertiger en vyftiger jare bewustelik ingestel was om lynteling toe te pas. Soos dit ook uit 'n vorige bespreking geblyk het, was baie van hierdie diere, wat 'n rol in lynteling gespeel het, preferente en dus uitmuntende teeldiere gewees.

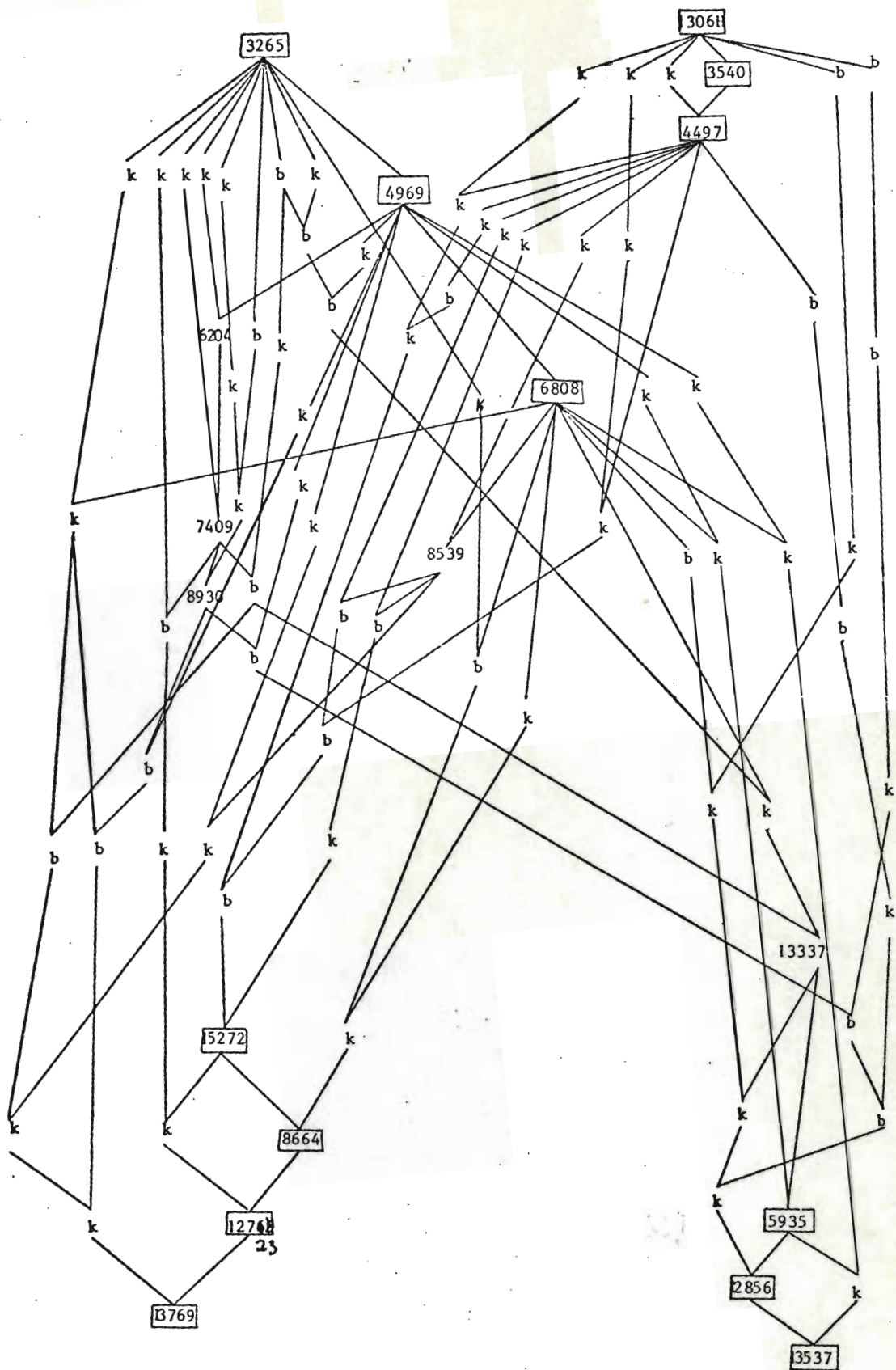
Die vraag wat homself onwillekeurig opdring, nadat die belangrike rol van die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne in die S.A. Friesbeeste aan die lig gekom het, is, wat is die genetiese oorsprong van hierdie S.A. bloedlyne? In hierdie verband is dit nodig om aandag aan die vroeëre geskiedenis van die Hollandse Friese te gee.

Uit 'n bespreking van Stapel (1962) blyk dit dat drie Hollandse bloedlyne, naamlik die Jan, 3265 FRS-Nico, 4969 FRS - Gerard, 6808 FRS lyn, die Albert, 1306H - Jan, 3540 FRS - Ceres, 4497 FRS lyn en die

Zeppelin lyn gedurende die vroeë gedeelte van die twintigste eeu die grootste rol gespeel het by die vorming van die Hollandse Friesras. Die Zeppelin lyn bestaan uit Zeppelin, 5114 FRS en Pel XVII, 6395 FRS. In die bespreking wat volg sal daar na dié drie bloedlyne gesamentlik as die "ou bloedlyne" verwys word.

Die ou bloedlyne se rol was egter nie net tot Holland beperk nie en die eersgenoemde twee lyne het vir baie jare groot bydraes tot die genetiese samestelling van die Friesras dwarsoor die wêreld gemaak (Anoniem, 1958). Zeppelin, 5114 FRS, wat tot die Zeppelin lyn oorsprong gegee het, is op die ouderdom van twintig maande na Japan uitgevoer en sy volle potensiaal is in Holland eers gewaardeer nadat sy eerste Hollandse nageslag opgegroeï het - ongelukkig nadat hy reeds uitgevoer was. Die grootste deel van Zeppelin se bydrae tot die Hollandse Friesras is gevolglik via sy seuns, waarvan Pel XVII die belangrikste was, gemaak. Die Zeppelin lyn het egter nooit dieselfde hoogtes van populariteit as die ander twee lyne bereik nie.

Die oorsprong van die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne, (die S.A. lyne), is ondersoek deur stambome op te stel wat alle lyne van verwantskap tussen die S.A. lyne en die ou bloedlyne bevat. 'n Stamboom wat hierdie lyne van afstamming vanaf die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne na die S.A. lyne toon, word in Figuur 5 gegee terwyl die lyne van afstamming vanaf die Zeppelin lyn na die twee S.A. lyne in Figuur 8 gegee word. Vanuit hierdie stambome is die koëffisiënte van verwantskap tussen die lede van die bloedlyne bereken wat in Tabel 18 aangegee word.



Figuur 5: Die stamboomverwantskap tussen die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne en die Albert-Jan-Ceres en Jan-Nico-Gerard lyne. (k-koeie, b-bulle).

Tabel 18: Die koëffisiënte van verwantskap tussen die ou bloedlyne
en die S.A. bloedlyne (%)

Die ou bloedlyne				
S.A. lyne	Albert 1306H FRS	Jan 3540 FRS	Ceres 4497 FRS	Gemiddeld
5935	-	-	-	0
12856	2,9	2,0	2,6	2,5
13537	1,4	1,0	1,5	1,3
Lodewijk- Lindberg lyn	1,4	1,0	1,4	1,3
15372 FRS	15,9	15,6	31,3	20,9
8664	8,0	7,8	15,7	10,5
12723	3,8	7,8	15,7	9,1
13769	2,4	4,7	9,4	5,5
Bertus lyn	7,5	9,0	18,0	11,5
	Jan 3265 FRS	Nico 4969 FRS	Gerard 6808 FRS	Gemiddeld
5935	29,6	40,9	46,7	39,1
12856	22,0	28,1	55,6	35,2
13537	23,3	29,3	40,4	31,0
Lodewijk- Lindberg lyn	25,0	32,8	47,6	35,1
15272 FRS	22,7	4,6	9,1	12,1
8664	13,3	18,0	30,5	20,6
12723	12,7	13,4	24,4	16,8
13769	22,0	20,9	32,5	25,1
Bertus lyn	17,7	14,2	24,1	18,8
	Pel XVII 6395 FRS	Zeppelin 5114 FRS		Gemiddeld
5935	-	-		0
12856	0,38	0,76		0,57
13537	0,18	0,36		0,27
Lodewijk- Lindberg lyn	0,19	0,39		0,28
15272 FRS	1,61	3,07		2,34
8664	7,05	4,69		5,87
12723	3,68	2,94		3,31
13769	1,96	1,56		1,76
Bertus lyn	3,58	3,07		3,32

Uit Tabel 18 kan gesien word dat die drie ou bloedlyne ongeveer 33% van die genetiese materiaal van die Bertus lyn voorsien het. Die Zeppelin lyn het slegs 'n klein bydrae tot die samestelling van die Bertus lyn gemaak, sodat hierdie lyn in werklikheid 'n vermenging is van die genetiese materiaal wat deur die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne voorsien is. Die vernaamste bydrae tot die Bertus lyn is egter deur die Jan-Nico-Gerard lyn gemaak.

Verder verklaar Tabel 18 die oorsprong van 37% van die genetiese materiaal van die Lodewijk-Lindberg lyn. Die Albert-Jan-Ceres en Zeppelin lyne het slegs 'n ignoreerbare bydrae tot die Lodewijk-Lindberg lyn gemaak sodat hierdie lyn as 'n byna suiwer voortsetting van die Jan-Nico-Gerard lyn beskou.

Die feit dat die ou bloedlyne die genoemde hoë bydraes tot die S.A. lyne gemaak het, dui daarop dat die S.A. lyne deur lynteling ontwikkel is. Die feit dat die genoemde twee S.A. lyne intensief deur die S.A. teler gebruik is, dui weereens daarop dat die telers klaarblyklik bewus was van die voordele wat aan lynteling verbonde is en tot 'n redelike mate daarvan gebruik gemaak het.

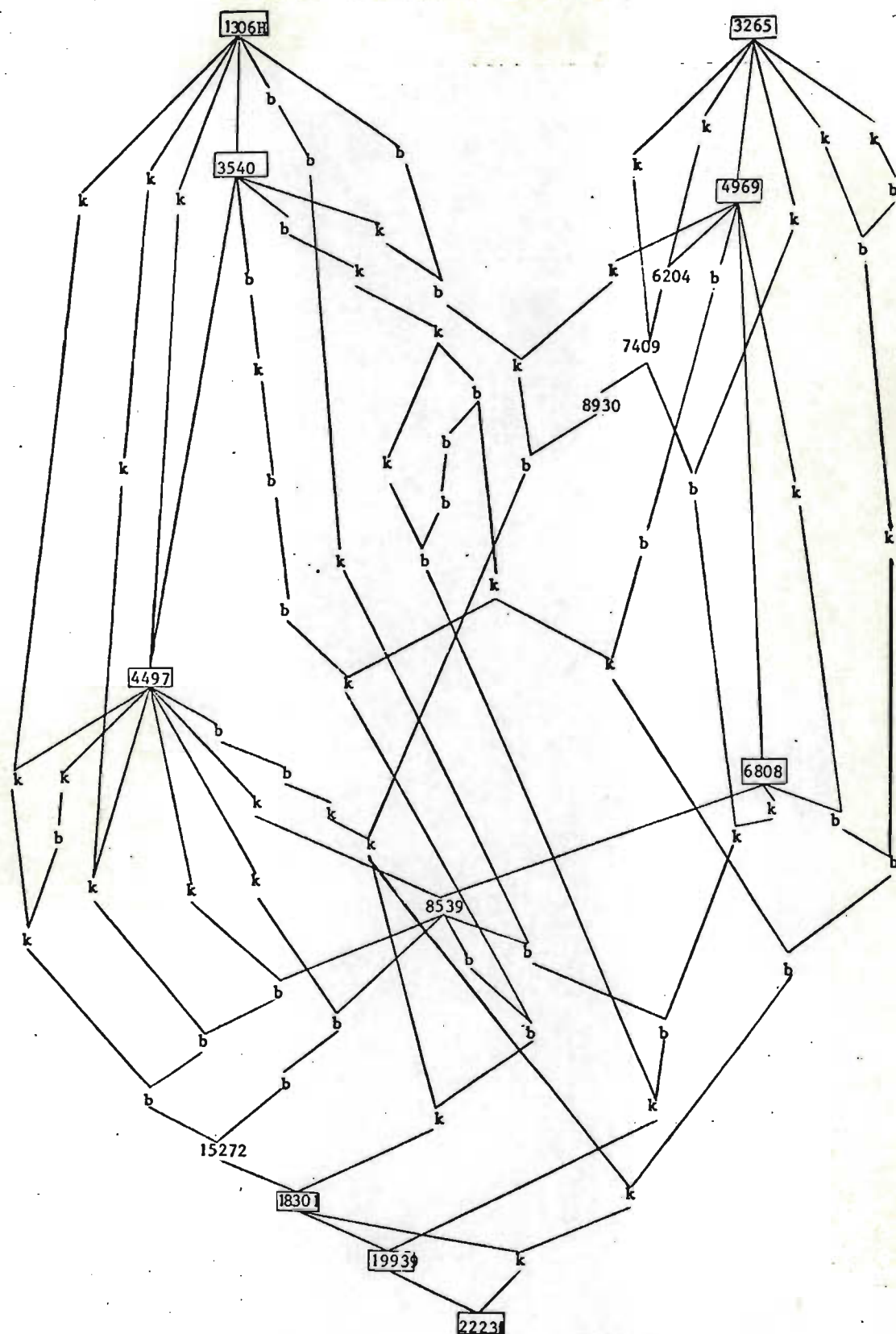
Twee ander bloedlyne wat ongeveer gedurende dieselfde tydperk as die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne ontwikkel is, is die Adema en Botermijn lyne. Na hierdie vier lyne sal daar voortaan as die sekondêre lyne verwys word. Soos dit later sal blyk, het die genetiese bydrae van die Adema en Botermijn lyne tot die Friesras in S.A. toegeneem in 'n tyd toe die bydrae van die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne aan die kwyn was. Dit is dus nodig om ook 'n ontleding te maak van die oorsprong van die Adema en Botermijn lyne. Die Adema lyn bestaan uit Adema's Athleet 18301 FRS,

Hiltje's Adema 19939 FRS en Adema CXCVII 22231 FRS, en die Botermijn lyn uit Botermijn 18658 FRS en Botermijn II 20598 FRS. Die bul Athleet, 15272 FRS, wat oorsprong aan die Bertus lyn gegee het, is ook die vader van Adema's Athleet, 18301 FRS, en word gevolglik ook as deel van die Adema lyn beskou. Die afstamming van die Adema en Botermijn lyne vanaf die ou bloedlyne word in Figure 6, 7 en 8 uitgebeeld, terwyl die koëffisiënte van verwantskap tussen hierdie lyne en die lede van al hierdie lyne in Tabel 19 gegee word.

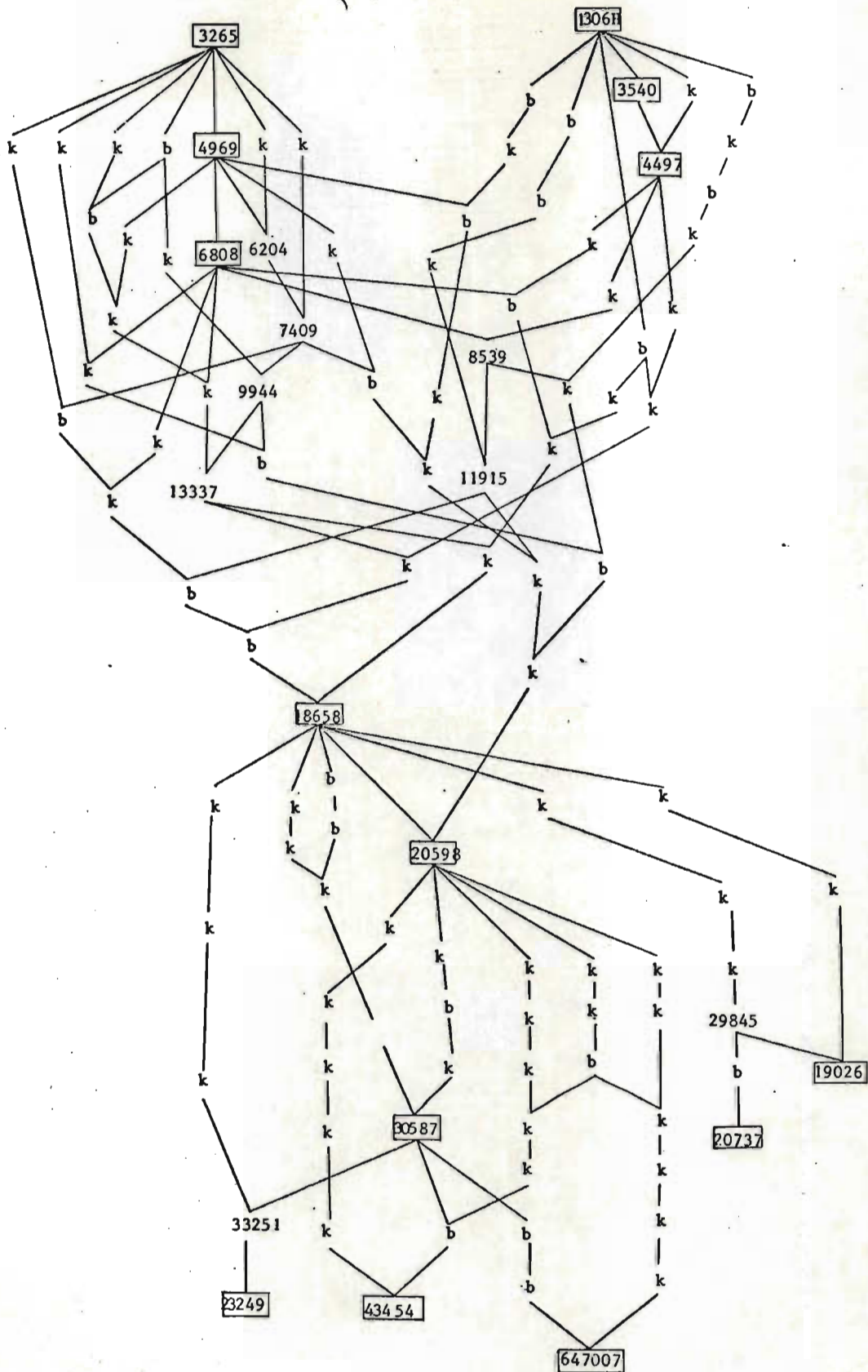
Sommering van die waardes in Tabel 19 wat op die Botermijn lyn betrekking het toon aan dat hierdie lyn 31,2% van sy genetiese materiaal vanaf die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne ontvang het. Die Botermijn lyn is dus net soos die Bertus lyn, hoofsaaklik 'n mengsel van hierdie twee ou bloedlyne, alhoewel die Botermijn lyn 'n groter invloed as die Bertus lyn van die Jan-Nico-Gerard lyn vertoon. Die Botermijn lyn het geen genetiese materiaal van die Zeppelin lyn af ontvang nie.

Die genetiese samestelling van die Adema lyn is ook tot 'n belangrike mate deur die drie ou bloedlyne bepaal wat 'n totaal van 29,1% van die Adema lyn se genetiese materiaal bygebring het. In teenstelling met die ander drie sekondêre lyne egter, was die Jan-Nico-Gerard lyn nie die belangrikste bydraer nie, maar wel die Albert-Jan-Ceres lyn, wat 14,9% van die Adema lyn se materiaal bygedra het. 'n Verdere opvallende kenmerk van die Adema lyn is dat, van al die sekondêre lyne, dit die grootste bydrae vanaf die Zeppelin lyn bevat.

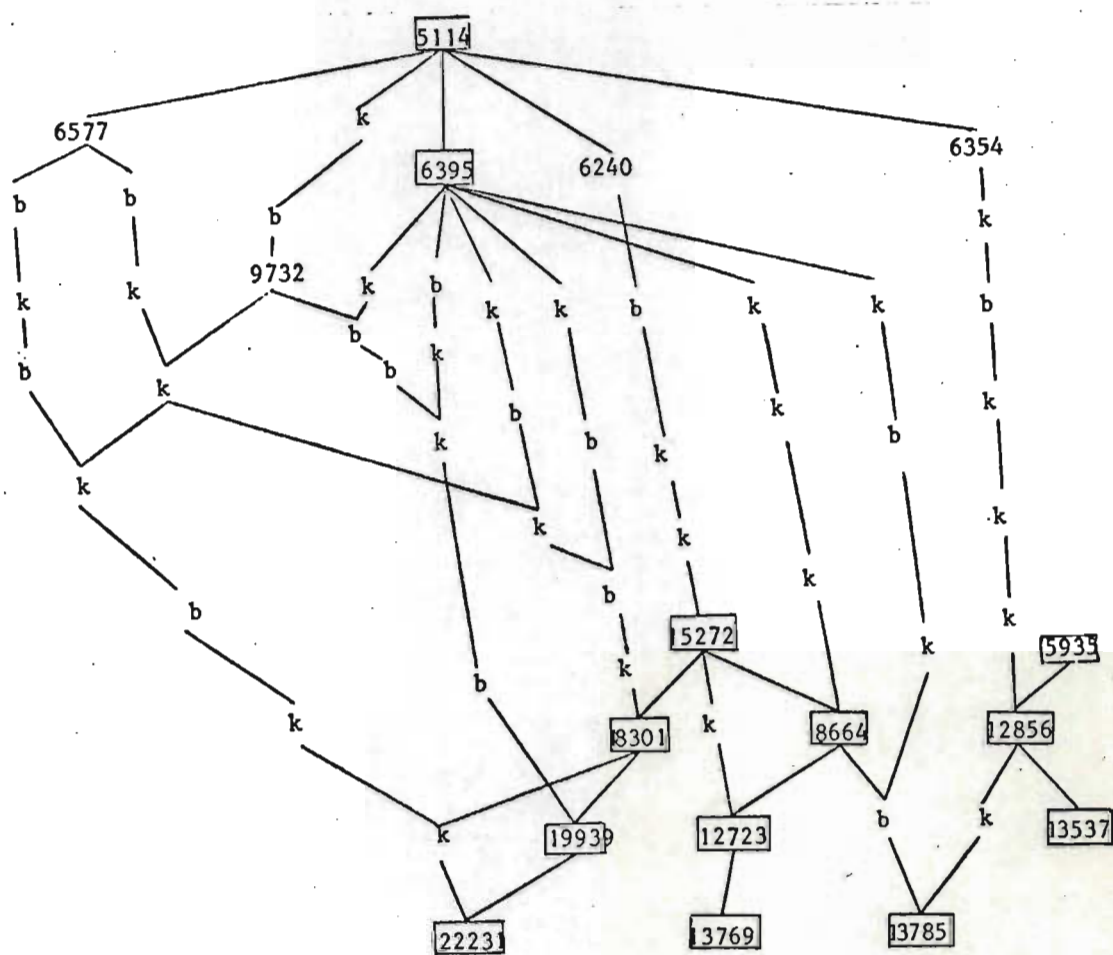
Om die situasie ten opsigte van die 1962 belangrike voorouers op te



Figuur 6: Die lyne van afstamming waardeur die Adema lyne met die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne verbind word.



Figuur 7: Die afkoms van die Botermijn lyn vanaf die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne asook die stamboom bydrae van die Botermijn lyne tot die groep van jonger belangrike voorouers van die 1973 monster.



Figuur 8: Die stamboomverwantskap tussen die lede van die sekondêre lyne en die Zeppelin lyn. Die Zeppelin maak geen bydrae tot die Botermijn lyn nie.

Tabel 19: Koëffisiënte van verwantskap tussen lede van die Adema en
Botermijn lyne en die lede van die ou bloedlyne (%)

		Die ou bloedlyne			Gemiddeld
		Albert 1306H FRS	Jan 3540 FRS	Ceres 4497 FRS	
18658	FRS	10,6	7,3	11,2	9,7
20598	FRS	8,5	6,5	9,7	8,2
Botermijn lyn		9,5	6,9	10,5	9,0
15272	FRS	15,9	15,6	31,3	20,9
18301	FRS	12,8	14,2	23,8	16,9
19939	FRS	8,4	9,2	14,7	10,8
22231	FRS	8,4	9,2	14,7	10,8
Adema lyn		11,4	12,1	21,1	14,9
		Jan 3265 FRS	Nico 4969 FRS	Gerard 6808 FRS	Gemiddeld
18658	FRS	18,5	21,1	26,4	22,0
20598	FRS	18,7	22,4	26,3	22,5
Botermijn lyn		18,6	21,8	26,3	22,2
15272	FRS	22,7	4,6	9,1	12,1
18301	FRS	4,3	6,8	9,3	6,8
19939	FRS	4,9	10,1	12,6	9,2
22231	FRS	6,4	10,8	11,9	9,7
Adema lyn		9,6	8,1	10,7	9,5
		Pel XVII 6395 FRS	Zeppelin 5114 FRS		Gemiddeld
15272	FRS	1,61	3,07		2,34
18301	FRS	5,85	4,67		5,26
19939	FRS	7,84	5,08		6,46
22231	FRS	5,31	4,02		4,67
Adema lyn		5,15	4,21		4,68
Botermijn lyn		0	0		0

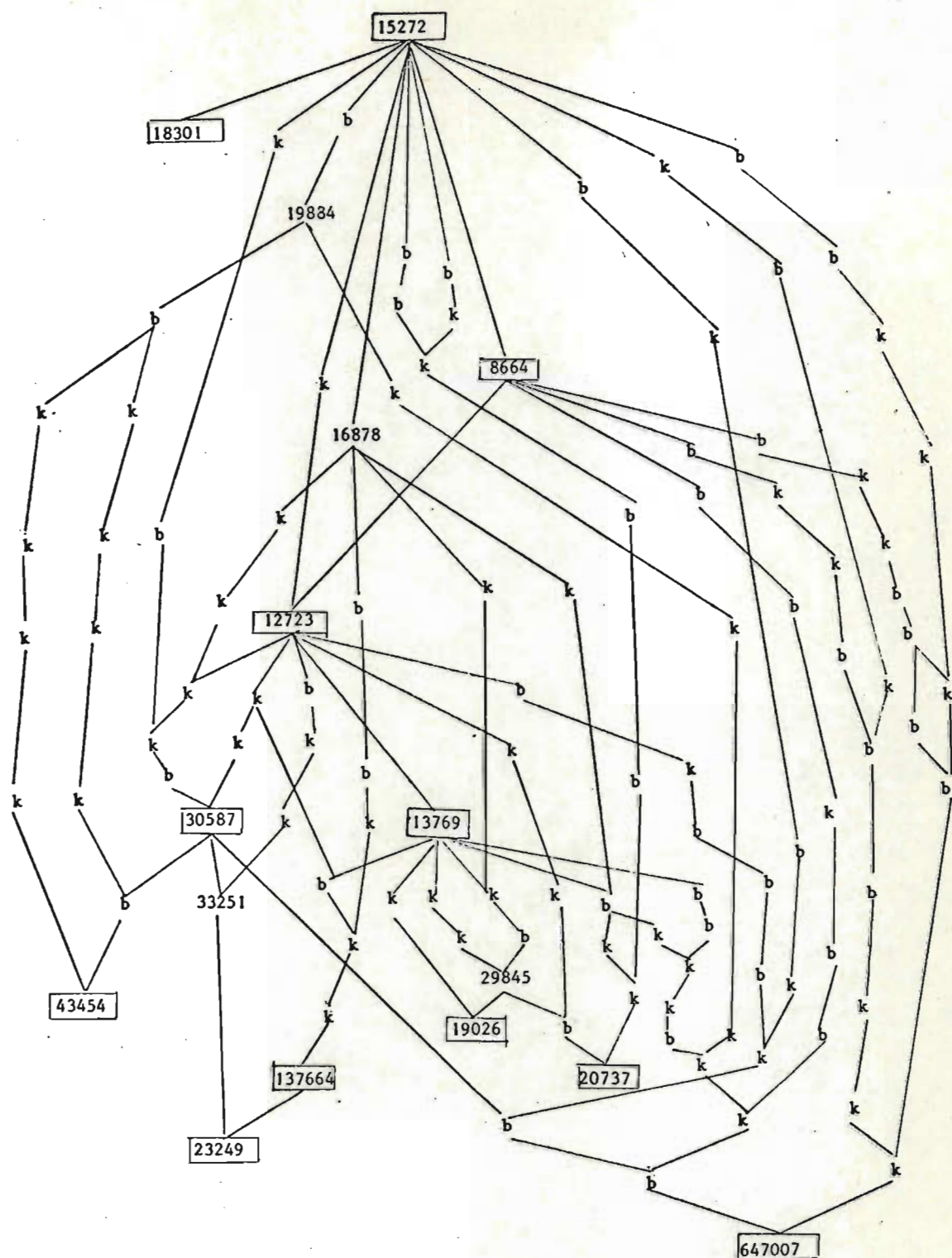
som kan gesê word dat hierdie voorouers hoofsaaklik lede van die Bertus en die Lodewijk-Lindberg bloedlyne is, en dat die S.A. Fries-telers redelik intensief van hierdie twee bloedlyne gebruik gemaak het. Die Lodewijk-Lindberg lyn is 'n blote voortsetting van die ou Jan-Nico-Gerard lyn, terwyl die Bertus lyn uit 'n vermenging van die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne saamgestel is. Twee lyne wat uit die selfde tydperk van die Friesbeesgeskiedenis dateer, is die Botermijn en Adema lyne, en hulle afkoms is ook ondersoek. Net soos die Bertus lyn is die Botermijn lyn 'n vermenging van die reeds genoemde twee ou bloedlyne, maar die Botermijn lyn bevat 'n groter bydrae van die Jan-Nico-Gerard lyn. In teenstelling met die ander drie sekondêre lyne, is die vernaamste bydrae tot die Adema lyn deur die Albert-Jan-Ceres lyn gemaak terwyl die Jan-Nico-Gerard lyn in hierdie verband nie onbelangrik was nie. Die Zeppelin lyn het nie tot een van die genoemde sekondêre lyne enige groot genetiese bydraes gemaak nie. Sy belangrikste bydrae is egter tot die Adema lyn gemaak.

In die ontledings wat uitgevoer is om die afkoms van die 1973 belangrike voorouers te ondersoek, is slegs sekere lede van hierdie voorouers ingesluit. Soos daar reeds vroeër op gewys is, wissel die geboorte datums van die 1973 belangrike voorouers vanaf 1923 tot 1960. Hierdie groot variasie in geboortedatums is toegeskryf aan die feit dat voorheen gevestigde bloedlyne besig is om invloed in die ras te verloor ten gunste van nuwe introduksies wat nie dieselfde genetiese agtergrond het nie. Die ontleding van die afkoms van die 1973 belangrike voorouers is dus beperk tot die jongste lede van hierdie voorouers. Die diere wat by hierdie ontledings uitgesluit is, is die diere wat, volgens hulle geboortedatums, min of meer tot dieselfde periode as die sekondêre bloedlyne behoort.

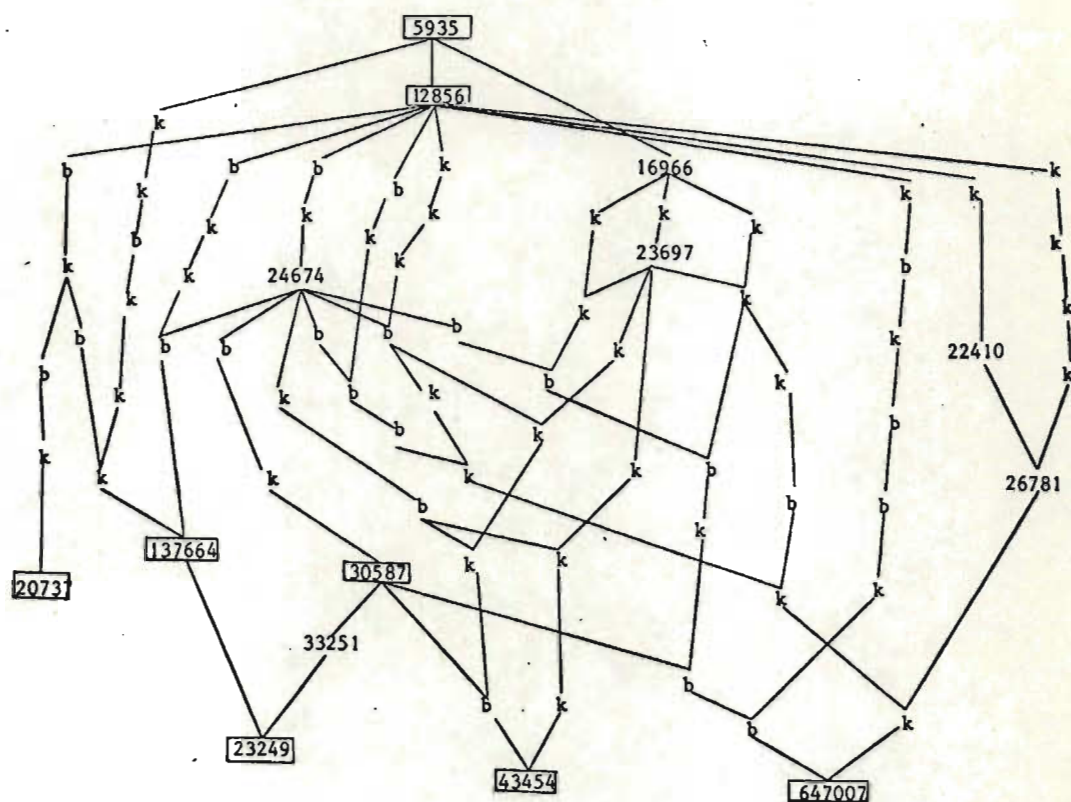
Die jonger belangrike voorouers van 1973 toon nie 'n noue verwantskap met mekaar soos wat by die 1962 belangrike voorouers waargeneem is nie. Dit blyk duidelik uit 'n vergelyking van die stambome wat in Figure 7, 9, 10 en 11 gegee is. Daar bestaan dus nie aanduidings dat die belangrike voorouers van die Friesras in S.A. soos dit in 1973 saamgestel was, tot enige definiëerbare bloedlyne behoort nie. Hierdie situasie kan toegeskryf word aan die feit dat geen uitstaande bloedlyne sedert die sekondêre periode ontwikkel is nie, of dat die inkomende bloedlyne wat deur die telers gebruik word nog nie hulle invloed in die ras gestabiliseer en gekonsolideer het deur 'n verplasing van die invloed van die Bertus en Lodewijk-Lindberg bloedlyne nie, of dat die S.A. Friesteler van 'n teelbeleid waarvan lynteling 'n integrale deel uitgemaak het, afgewyk het. Resultate wat meer inligting in verband met hierdie moontlike verklarings gee, kom later in hierdie afdeling onder bespreking.

Die ontleding van die afkoms van die jonger 1973 belangrike voorouers is gedoen met behulp van stambome wat alle lyne van afstamming aandui wat hierdie voorouers met die sekondêre bloedlyne verbind. Hierdie stambome word in Figure 7, 9, 10 en 11 gegee. Die koëffisiënte van verwantskap tussen die jonger 1973 belangrike voorouers en die lede van die sekondêre bloedlyne, bereken uit die genoemde stambome, word in Tabel 20 aangegee.

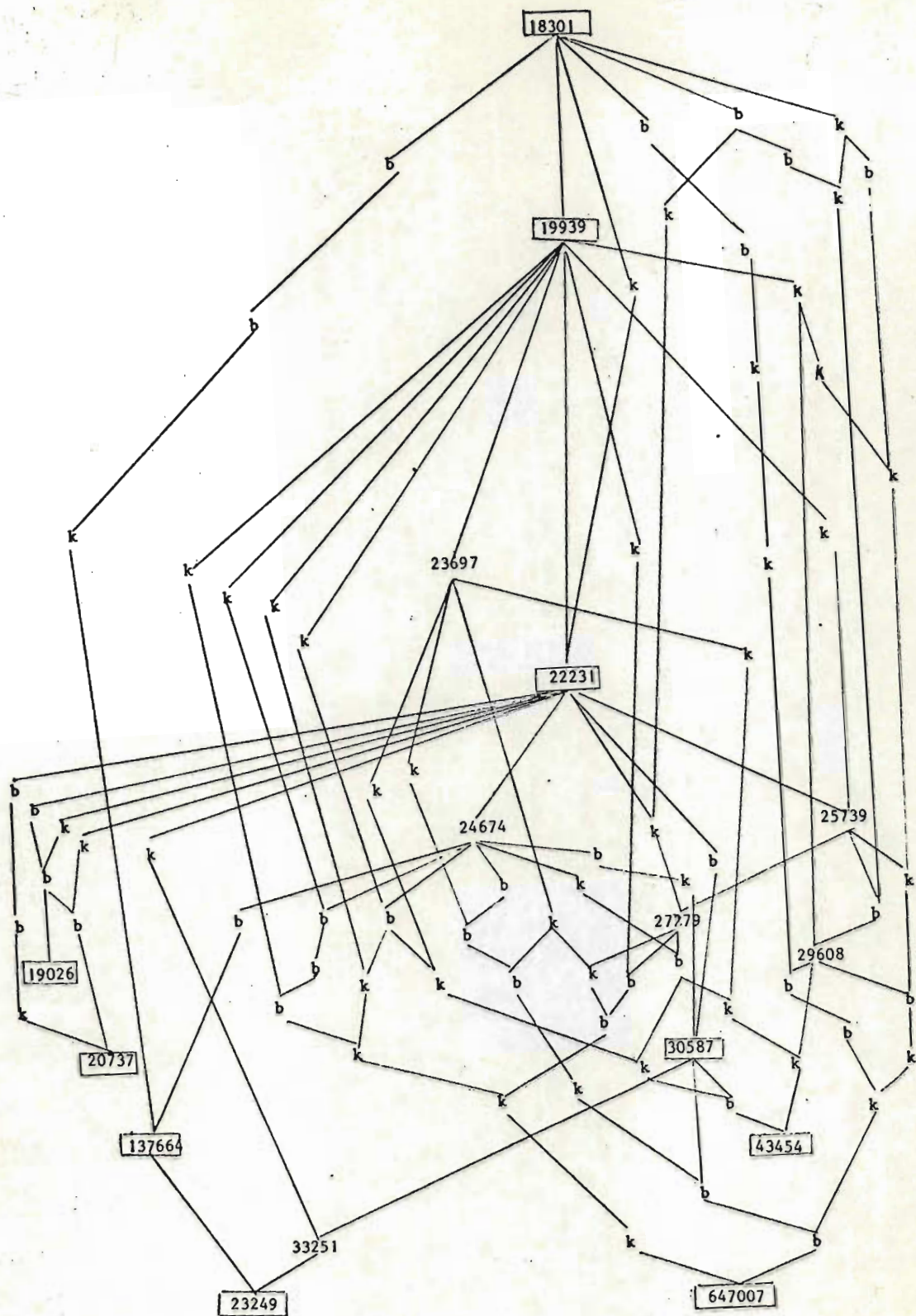
Van die vier sekondêre lyne wat in Tabel 20 ingesluit is, het die Lodewijk-Lindberg lyn die laagste genetiese bydrae tot die jonger 1973 belangrike voorouers gemaak, selfs 'n laer bydrae as die Botermijn lyn wat nooit enige besondere hoogtes in die S.A. Friesbeesteelt bereik het



Figuur 9: Die afkoms van die groep jonger belangrike voorouers van die 1973 monster vanaf die Bertus lyn.



Figuur 10: Stamboom wat al die lyne van verwantskap tussen die Lodewijk-Lindberg lyn en die jonger belangrike voorouers van die 1973 monster aantoon.



Figuur 11: Die stamboomverwantskap tussen die lede van die Adema lyn en die groep jonger belangrike voorouers van die 1973 monster.

nie. Op grond van die lae bydrae wat deur die Lodewijk-Lindberg lyn gemaak word, is dit duidelik dat hierdie lyn se rol in lynteling sover dit S.A. aangaan, tot 'n einde gekom het.

Tabel 20: Die koëffisiënte van verwantskap tussen die jonger belangrike voorouers van 1973 en lede van die sekondêre bloedlyne (%)

<u>Jonger belangrike voorouers van 1973</u>								
Sekondêre bloedlyne	43454 NRS	647007 NRS	30587 FRS	137664 FRS	23249	19026	20737	Gemiddeld
Lodewijk-Lindberg lyn :-								
5935	2,2	4,4	0,8	5,7	3,0	-	1,1	2,5
12856	2,6	6,4	1,6	10,1	5,4	-	3,2	4,2
13537	-	-	-	-	-	-	-	-
Gemiddeld	1,6	3,6	0,8	5,3	2,8	-	1,4	2,2
Bertus lyn :-								
15272 FRS	14,8	9,6	20,1	10,3	12,1	10,8	21,1	14,1
8664	9,3	6,5	10,5	7,6	10,2	15,4	17,5	11,0
12723	10,9	7,0	25,0	10,1	14,6	23,0	25,2	16,5
13769	5,8	3,2	13,3	9,8	10,0	38,1	22,2	14,6
Gemiddeld	10,2	6,6	17,2	9,5	11,8	21,8	21,5	14,1
Adema lyn :-								
15272 FRS	14,8	9,6	20,1	10,3	12,1	10,8	21,1	14,1
18301 FRS	21,6	11,9	15,3	12,5	9,7	12,1	15,4	14,1
19939 FRS	30,4	18,1	22,9	9,4	14,7	15,2	19,2	18,6
22231 FRS	33,4	17,9	32,5	16,3	29,5	25,9	32,8	26,9
Gemiddeld	25,1	14,4	22,7	12,1	16,5	16,0	22,1	18,4
Botermijn lyn :-								
18658 FRS	2,93	1,82	9,47	0	5,59	15,71	1,59	5,22
20598 FRS	5,49	2,39	9,39	0	4,01	8,04	0,81	4,30
Gemiddeld	3,94	2,06	9,43	0	4,80	11,88	1,20	4,76

Die sekondêre lyn met die hoogste bydrae tot die samestelling van die jonger belangrike voorouers van 1973 is die Adema lyn. Hierdie bydrae

is selfs hoër as dié van die Bertus lyn wat saam met die Lodewijk-Lindberg lyn so 'n belangrike rol tot in 1962 in die S.A. Friesbeesteelt gespeel het. Op verskeie plekke in hierdie skripsie is daar verwys na die verskynsel dat bloedlyne wat voorheen prominent in die ras was, besig is om invloed te verloor ten gunste van ander bloedlyne. Na aanleiding van die data wat in Tabel 20 vervat is, is dit duidelik dat die Bertus lyn, en in die besonder die Lodewijk-Lindberg lyn, die lyne is wat hulle prominensie prysgegee het, en dat die Adema lyn die lyn is wat verantwoordelik was vir hierdie verandering in sentiment. Dat die hoogtepunt in die invloed van die Adema lyn nog nie gesien is nie word weerspieël deur die feit dat heelwat diere uit die "sekondêre periode" nog onder die 1973 belangrike voorouers verskyn, diere wat waarskynlik uiteindelik almal deur nageslag van die Adema lyn verplaas sal word. Verder moet daar in gedagte gehou word dat hierdie analise die twee jongste geslagte (dit wil sê, 'n periode van ongeveer 11 jaar) in die stambome van die gemonsterde diere uitgesluit het. Gevolglik is die volle effek van die meer onlangse invoere uit Holland, wat grootliks deur die Adema lyn beïnvloed is, nog nie gemeet nie.

Sover dit die individuele jonger belangrike voorouers van 1973 aangaan, toon Tabel 20, dat die ingeslote diere, met die uitsondering van Jelsumer Jan III 19026, almal die grootste gedeelte van hulle genetiese materiaal vanaf die Adema lyn ontvang het. Jelsumer Jan III is tot 'n groter mate deur die Bertus lyn as deur die Adema lyn gevorm. Van al die ingeslote belangrike voorouers is Jelsumer Jan III die enigste een wat 'n belangrike invloed van die Botermijn lyn weerspieël. Vrijke's Adelbert vertoon 'n goeie vermenging van Adema en Bertus materiaal, trouens hy het 43,6% van sy genetiese materiaal van hierdie twee lyne af

ontvang. Die hoogste verwantskap met die Adema lyn word deur Blitsaerd Keimpe 43454 NRS vertoon. Hy is dus waarskynlik die aangewese bul om die Adema invloed in die ras voort te dra mits hy met koeie wat 'n soortgelyke afkoms het, gepaar word. Die twee koeie wat in Tabel 20 ingesluit is, naamlik, Anna III 137664 FRS, en Setske 28 647007 NRS, het respektiewelik slegs 26,9% en 26,7% van hulle genetiese materiaal van die sekondêre lyne af ontvang. Hulle moet dus in die eerste plek beskou word as dié belangrike voorouers wat moontlik verantwoordelik kan wees vir 'n toename in die genetiese variasie van die Friesras in S.A.

'n Interessante verskynsel word deur 'n vergelyking van die resultate van Tabelle 18, 19 en 20 waargeneem, naamlik, hoe hoër die genetiese bydrae van 'n sekondêre lyne tot die genetiese samestelling van die jonger 1973 belangrike voorouers is, hoe hoër is die lyn se verwantskap met die Zeppelin lyn. Die bydrae van die Zeppelin lyn tot die samestelling van die ras moes dus sedert 1962 'n verhoging ondergaan het. Die vraag ontstaan dan, hoe belangrik is die genetiese bydrae van die Zeppelin lyn tot die Friesras in S.A. se samestelling via lyne van afstamming wat nie deur die sekondêre lyne gaan nie? 'n Verdere stamboom wat alle sulke lyne van afstamming insluit is dus saamgestel. Hierdie stamboom is nie in hierdie skripsie ingesluit nie weens die gekompliseerdheid daarvan. Met behulp van hierdie stamboom en die stambome wat in Figure 7, 8, 9, 10 en 11 gegee is, is die koëffisiënte van verwantskap tussen die jonger 1973 belangrike voorouers en die lede van die Zeppelin lyn bereken. Hierdie resultate word in Tabel 21 gegee.

Die gemiddelde koëffisiënte van verwantskap tussen die 1973

belangrike voorouers en die Zeppelin lyn is 3,4%. Die bydrae van die lyne van afstamming wat deur die sekondêre bloedlyne loop is ongeveer gelyk aan

$$(2,2 \times 0,28 + 14,1 \times 3,32 + 18,4 \times 4,68) \times 100^{-1} = 1,34\%.$$

Dus het die lyne van afstamming wat nie deur die sekondêre bloedlyne loop nie 'n groter bydrae van die Zeppelin lyn meegebring as die lyne van afstamming wat wel deur die sekondêre bloedlyne gaan.

Tabel 21. Die koëffisiënte van verwantskap tussen lede van die Zeppelin lyn en sommige van die 1973 belangrike

		voorouers (%)		
		Zeppelin 5114 FRS	Pel XVII 6395 FRS	Gemiddeld
43454	FRS	3,81	5,30	4,56
647007	NRS	2,95	3,95	3,45
30587	FRS	2,45	3,02	2,74
137664	FRS	3,20	5,15	4,18
23249		2,73	4,01	3,37
19026		1,85	2,21	2,03
20737		3,33	3,17	3,25
Gemiddeld		2,90	3,83	3,37

'n Opsomming van die gemiddelde koëffisiënte van verwantskap tussen die verskillende bloedlyne en die 1962 en 1973 belangrike voorouers word in Tabel 22 gegee.

Tabel 22: Gemiddelde koëffisiënte van verwantskap tussen verskillende bloedlyne en belangrike voorouers van die Friesras in S.A. (%)

	Zeppelin lyn	Jan-Nico- Gerard lyn	Albert- Jan-Ceres lyn	1973 belangrike voorouers
Zeppelin lyn	-	nbn	nbn	3,37
Botermijn lyn	0	22,22	8,97	4,76
Lodewijk- Lindberg lyn	0,28	35,1	1,3	2,2
Bertus lyn	3,32	18,7	11,5	14,1
Adema lyn	4,68	9,5	14,9	18,4
1962 belangrike voorouers	2,72	27,42	5,53	nbn

nbn - nie bereken nie

Opsomming

Twee monsters uit die 1962 en 1973 registrasies van S.A. Friese beeste is saamgestel en gebruik om die belangrikste voorouers van die ras te bepaal. Hierdie ontledings is op gemonsterde stambome van die diere wat in die monsters ingesluit is, uitgevoer.

Die belangrikste voorouer van die 1962 was die bul Bertus, 8664, wat 'n genetiese bydrae van 6,64% tot die ras se samestelling gemaak het. Die 1973 monster se belangrikste voorouer was, Blitsaerd Keimpe, 43454 NRS, 'n Hollandse bul wat S.A. nooit binne gekom het nie. Sy genetiese bydrae was slegs 3,22%.

Tien van die elf belangrikste voorouers van die 1962 monster was naby aan mekaar verwant. Uit hierdie verwantskap is twee bloedlyne geïdentifiseer, naamlik, die Bertus lyn en die Lodewijk-Lindberg lyn. Hierdie noue verwantskap tussen die belangrikste voorouers dui daarop dat die S.A. telers tot op daardie stadium van 'n aansienlike mate van lynteling gebruik gemaak het.

In 'n ondersoek na die afkoms van die twee bogenoemde lyne is vasgestel dat die Lodewijk-Lindberg lyn byna uitsluitlik uit 'n ou Hollandse lyn, die Jan-Nico-Gerard lyn, geteel is. Daarteenoor is die Bertus lyn uit 'n vermenging van twee ou Hollandse lyne, die Jan-Nico-Gerard en Albert-Jan-Ceres lyne, gevorm. Die Bertus lyn bevat ook 'n bydrae van die Zeppelin lyn.

Die belangrikste voorouers van die 1973 monster toon geen noue verwantskap met mekaar soos die geval met die 1962 belangrike voorouers was nie. Hierdie verskynsel dui daarop dat die S.A. Friesteler sedertdien

waarskynlik minder waarde aan lynteling as 'n telingsbeginsel heg. Verder het die 1973 belangrike voorouers diere bevat wat uit verskillende tydperke van die Friesbeesgeskiedenis kom. In die afkomsontledings is gevolglik slegs die jonger lede van hierdie belangrike voorouers in aanmerking geneem.

Hierdie ontledings het getoon dat die Adema lyn die grootste bydrae tot die samestelling van die 1973 belangrike voorouers gemaak het. 'n Belangrike komponent van die genetiese materiaal is ook deur die Bertus lyn bygedra. Die invloed van die Lodewijk-Lindberg lyn het in die S.A. Friesbeeste blykbaar tot 'n einde gekom.

Daar is opgemerk dat die genetiese bydrae van die Adema, Bertus, Botermijn en Lodewijk-Lindberg lyne tot die jonger 1973 belangrike voorouers bykans in perfekte verhouding staan tot die bydrae wat die Zeppelin lyn tot hierdie vier lyne gemaak het.

Die genetiese bydraes van die belangrikste voorouers tot die Friesras in S.A. is laag wanneer dit met soortgelyke bydraes van belangrike voorouers van sommige oorsese beesrasse vergelyk word. Hierdie lae bydraes is hoofsaaklik toegeskryf aan die feit dat die S.A. telers tot 'n groot mate van ingevoerde diere gebruik gemaak het, gevolglik is daar 'n voortdurende verdunning in die invloed van diere wat op 'n gegewe tydperk intensief gebruik was. Verder was dit opmerklik dat die genetiese bydraes van diere wat in S.A. preferent verklaar is uiters laag is. Sulke diere het immers in hul leeftye uitmuntend op teelgebied gepresteer en dit kon verwag word dat hierdie diere die basis van die ras, en dus die belangrikste voorouers van die ras sou uitmaak. Dit is egter so, dat baie van die belangrikste voorouers, soos hulle deur hierdie ontledings geïdentifiseer is, wel in Holland preferent verklaar was.

Inteling in die Friesras in S.A.

In die literatuuroorsig van hierdie skripsie is daar verwys na verskillende standpunte wat deur genetici en telers ingeneem is ten opsigte van intelingseffekte wat weens die toenemende gebruik van KI verwag kan word. Uit verskeie oorde is waarskuwings gerig dat die intelingsvlakke in rasse, weens die nadelige effekte van inteling, laag gehou moet word en dat KI oor die lang duur, aanleiding tot 'n ernstige verarming in die genetiese basis van rasse kan gee. In teenstelling met hierdie standpunte het verskillende genetici daarop gewys dat die verwagte toename in inteling stadig sal plaasvind, sodat die nadelige effekte van inteling maklik deur seleksie oorkom sal word.

Verder is daar verwys na die werk van Watson (1963) en O'Connor & Willis (1967) wat pogings aangewend het om te onderskei tussen inteling wat deur KI en inteling wat deur natuurlike paring veroorsaak is. Hulle het onderskeidelik tot die gevolgtrekking gekom dat hierdie twee paringswyses ongeveer in gelyke mate tot die inteling van die rasse wat deur hulle ondersoek is, bygedra het. In die literatuuroorsig is daar egter op gewys dat hierdie twee studies, weens swak proefontwerpe, nie korrek tussen die inteling wat deur KI en die inteling wat deur natuurlike paring veroorsaak word, onderskei het nie. In 'n verdere studie, deur Lederer et al (1975) in die Duitse Simmentalerras, is geen beduidende styging in inteling weens KI waargeneem nie.

Aangesien dit nodig is om korrektiewe stappe te neem voordat inteling in 'n ras onrusbarende hoogtes bereik, is dit nodig om periodiek kennis te neem van die intelingsvlak waarop elke ras beweeg. In hierdie studie

is die inteling van die Friesras in S.A. bereken en ontleed. Terselfdertyd is 'n aanduiding gekry van die rol wat KI-bulle in inteling speel, deur 'n ontleding te maak van die gemeenskaplike voorouers wat in stambome van die ingeteelde diere voorkom.

Materiaal en metodes

Die vroulike diere wat uit die 1962 Stamboekregistrasies en die 1973 Kalfboekregistrasies van die FTVSA vir die ontledings in die vorige afdelings van hierdie skripsie gemonster is, is vir die ontleding van inteling in die Friesras in S.A. gebruik.

Die stamboom van elke gemonsterde dier is vir die eerste drie geslagte, dit wil sê tot en met die agt oorgrootouers, opgestel deur die registrasienommer van die voorouers te noteer. Die toevallige lyne van afstamming wat vir die bepaling van die belangrikste voorouers gebruik is, is verder tot hierdie stambome toegevoeg.

Die intelingskoëffisiënt van elke gemonsterde dier is as volg bereken:

- i. Indien 'n gemeenskaplike voorouer van die ouers van 'n gemonsterde dier slegs in die volledige deel van die stamboom voorgekom het, is die bydrae van hierdie voorouer tot die inteling bereken met die standaard formule van Wright (1922), naamlik

$$F_X = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_A)$$

waar die gemeenskaplike voorouer, A, respektiewelik n en n' generasies van die moeder en vader van die gemonsterde dier, X, verwyder is.

- ii. Indien 'n gemeenskaplike voorouer in die gemonsterde gedeelte van die betrokke stamboom voorgekom het, is die bydrae tot die inteling daarvan bereken deur die toepassing van formules wat hierna afgelei sal word. Hierdie formules is 'n veralgemening van die bekende kort metode van Wright & McPhee (1925).

'n Veralgemening van die verkorte metode van Wright & McPhee (1925).

Sewall Wright het in 1922 die teorie van baankoeffisiënte gebruik om formules af te lei waarmee die intelingskoeffisiënt van 'n individu en ook die koeffisiënt van verwantskap tussen twee individue vanuit hulle stambome bereken kan word.

In 1925 het Wright & McPhee 'n verkorte metode gepubliseer waardeur die intelingskoeffisiënt van 'n individu bereken kan word. Dit is gebaseer op stambome wat slegs vir 'n beperkte aantal generasies volledig opgestel is. Vir die res van die stamboom is slegs 'n gemonsterde gedeelte gebruik deurdat 'n enkele lyn van afstamming opgestel is vanaf elke individu in die laaste generasie van die volledige gedeelte van die stamboom. Dus, volledige stambome vir i geslagte is saamgestel sodat daar 2^i individue in die i -de geslag aangeteken is. Slegs een ouer van elk van hierdie 2^i individue is op 'n gerandomiseerde wyse in die volgende geslag aangeteken; en weer net een ouer van hiërdie diere in die daaropvolgende generasie, ensovoorts, totdat die lyn op 'n voorafbepaalde wyse ten einde loop. Die beraamde intelingskoeffisiënt van die betrokke individu is deur die som van al die bydraes wat deur gemeenskaplike voorouers van die vader en moeder gemaak word, gegee. Hierdie bydraes word soos volg bereken:

- i. Die bydrae tot die intelingskoëffisiënt weens 'n gemeenskaplike voorouer wat slegs in die volledige gedeelte van die stamboom voorkom, is

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_A)$$

- ii. Die bydrae weens 'n gemeenskaplike voorouer wat slegs in die deel van die stamboom voorkom wat deur toevallige lyne van afstamming verteenwoordig word, is

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{2k+1} (1 + F_A) \quad k = i-1$$

- iii. Die bydrae weens 'n gemeenskaplike voorouer wat aan die vader se kant van die stamboom in die volledige deel van die stamboom voorkom, maar aan die moeder se kant van die stamboom in die toevallige lyne van afstamming voorkom, is

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+k+1} (1 + F_A).$$

In die resiproke situasie is die bydrae weens 'n gemeenskaplike voorouer,

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n'+k+1} (1 + F_A).$$

Hierdie metodes van Wright & McPhee is deur baie navorsers suksesvol in genetiese analises van verskeie veerasse, en veral deur Lush, sy studente en navorsers toegepas.

Die metode van Wright & McPhee het egter twee tekortkominge, naamlik

- i. Die getal toevallige lyne van afstamming moet noodwendig gelyk wees aan die aantal individue wat in die i -de generasie aangeteken is, dit wil sê die aantal diere wat in die laaste

geslag van die volledige deel van die stamboom aangeteken is.

Indien 'n navorser dus die vroeë gedeelte van die stamboom volledig sou wil hê, weens oorwegings eie aan die ondersoek wat hy doen, is hy verplig om die aantal toevallige lyne van agstamming daarvolgens te bepaal, en kan dit nie verminder word nie.

- ii. Slegs een individu per generasie per toevallige lyn van afstamming word aangeteken. Akkurater gegewens kan verkry word deur byvoorbeeld 'n kort stamboom van elke gemonsterde individu in te sluit - selfs al word net albei ouers aangeteken alhoewel net een daarvan gebruik word om die lyn van afstamming verder te voer.

Hierdie probleme kan oorkom word deur die situasie as volg te hanteer:-

Gestel die stamboom is vir i generasies volledig opgestel sodat daar 2^i individue in die i-de generasie verskyn. Aan die vader se kant van die stamboom word daar dan r toevallige lyne van afstamming opgestel en s sulke lyne van afstamming aan die moeder se kant van die stamboom. Gestel verder dat u ($u \geq r$) individue aangeteken word in elke generasie van die toevallige lyne van afstamming aan die vader se kant van die stamboom en v ($v \geq s$) individue aan die moeder se kant van die stamboom. In die geval van 'n simmetriese situasie sal dit moontlik wees om u en v as funksies van r en s respektiewelik uit te druk.

Die intelingskoëffisiënt van die stamboom word dan verkry deur sommering van die volgende komponente daarvan:

- a. Wanneer $\underline{n}$ en $\underline{n}' \leq (i-1)$ is die bydrae van elke baan wat deur 'n gemeenskaplike voorouer gaan, gelyk aan

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_A)$$

b. Wanneer $\underline{n}$ en $\underline{n'} \geq i$. Die totale aantal individue wat buite die volledige gedeelte van die stamboom gemonster is, is $(u+v)$ per generasie. Die n -de generasie van die vader se stamboom bevat 2^n individue waarvan slegs $\underline{u}$ gemonster is, en slegs $\underline{v}$ individue van die $2^{n'}$ individue in die n' -de generasie van die moeder se stamboom is gemonster. Dus, die aantal moontlike kombinasies wat vir gemeenskaplike voorouers ondersoek is, is uv uit 'n totaal van $2^{n+n'}$. Die bydrae van 'n enkele baan, wat op sodanige wyse die ouers van die betrokke individu verbind, tot die intelingskoeffisiënt van die individue is dan gelyk aan,

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_A) 2^{n+n'} / uv \\ &= (2uv)^{-1} (1 + F_A) \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

c. Wanneer $n \leq (i-1) < n'$. In hierdie geval is die verhouding van die aantal moontlike bane wat die ouers deur 'n gemeenskaplike voorouer kan verbind van die werklik in ag genome bane tot die getal potensiële bane

$$\frac{v 2^n}{2^{n+n'}}$$

Die bydrae van elke baan deur 'n gemeenskaplike voorouer is dan

$$\frac{1}{v} \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} (1 + F_A) \dots\dots\dots (2)$$

Die resiproke geval waar $n' \leq (i-1) < n$, lewer dus 'n bydrae van

$$\frac{1}{u} \left(\frac{1}{2}\right)^{n'+1} (1 + F_A),$$

vir elke baan wat die ouers deur 'n gemeenskaplike voorouer verbind.

In die spesiale geval wat deur Wright & McPhee behandel is, is $k = i-1$ en $u = v = r = s = 2^k$. Substitusie van hierdie waardes in formules 1 en 2 lewer respektiewelik

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{2}\right)^{2k+1} (1 + F_A) \text{ en} \\ & \left(\frac{1}{2}\right)^{n+k+1} (1 + F_A), \end{aligned}$$

wat identies aan hulle formules is.

Die waardes van $\underline{u}$ en $\underline{v}$ kan op enige wyse waarop die navorser mag besluit verkry word, sodat dit selfs moontlik is dat daar in verskillende generasies verskillende aantalle diere genoteer is. Sulke situasies sal gevolglik modifikasies van formules 1 en 2 vereis.

Gestel dat daar in die j -de generasie, waar $j > i$, u_j individue in die vader se helfte van die stamboom aangeteken is waar $u_j \geq r$, en v_j individue in die moeder se helfte van die stamboom waar $v_j \geq s$.

a. Indien $\underline{n}$ en $\underline{n'} > i$, en die gemeenskaplike voorouer verskyn in die j -de generasie van die vader se helfte van die stamboom en in die 1-de generasie van die moeder se helfte van die stamboom, dan is die aantal werklike kombinasies wat ondersoek is vir 'n gemeenskaplike voorouer gelyk aan $u_j v_1$ teenoor 'n moontlike $2^{n+n'}$ kombinasies. Die bydrae van elke baan waardeur die ouers in die stamboom deur 'n gemeenskaplike voorouer verbind word, tot die intelingskoëffisiënt is dan

$$(2u_j v_1)^{-1} (1 + F_A) \dots\dots\dots (3)$$

b. Indien $\underline{n} \leq (i-1) < \underline{n'}$ is, is die verhouding van moontlike tot werklike kombinasies wat gemeenskaplike voorouers mag bevat wanneer die gemeenskaplike voorouer in die 1-de generasie aan die moeder se kant is, $2^{n+n'} / v_1 2^n$. Die bydrae van elke baan deur 'n gemeenskaplike voorouer is dan

$$\frac{1}{v_1} \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} (1 + F_A) \dots\dots\dots (4)$$

In die spesiale geval van Wright & McPhee is $u_j = v_j = r = s = 2^k$. Na substitusie van hierdie waardes in formules 3 en 4 vereenvoudig hierdie formules tot dié wat deur Wright & McPhee (1925) afgelei is.

In die geval van die stambome wat by hierdie analise betrokke is, is

die stambome vir drie geslagte volledig opgestel, dit wil sê, in die laaste geslag is daar agt voorouers aangeteken. Van hier af is daar slegs twee toevallige lyne van afstamming in elke helfte van die stamboom saamgestel. In elke generasie van elke toevallige lyn van afstamming is slegs een individu aangesteken, sodat $u_j = v_i = 2$ is.

Die bydrae tot die intelingskoëffisiënt van bane wat die ouers van 'n gemonsterde dier deur 'n gemeenskaplike voorouer verbind, is dus in die verskillende situasies as volg:

- i. Indien die gemeenskaplike voorouer slegs in die volledige deel van die stamboom voorkom,

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+n'+1} (1 + F_A)$$

- ii. Indien die gemeenskaplike voorouer slegs in die toevallige lyne van afstamming voorkom,

$$(1 + F_A)/8$$

- iii. Indien die gemeenskaplike voorouer aan die vader se kant in die volledige deel van die stamboom voorkom en in die moeder se kant in 'n toevallige lyn van afstamming,

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+2} (1 + F_A).$$

Dieselfde bydrae word in die resiproke geval gemaak, behalwe dat $\underline{n}$ deur $\underline{n}'$ vervang word.

Die intelingskoëffisiënt van enige gemeenskaplike voorouer, ook 'n gemeenskaplike voorouer wat as sodanig in die stamboom van 'n gemeenskaplike voorouer voorkom, ensovoorts, is bereken met behulp van viergeslag stambome waarop die standaard formule van Wright (1922) toegepas is.

Resultate

Die gemiddelde intelingskoëffisiënt van die diere wat in die 1962 en

1973 monsters ingesluit is, is respektiewelik bereken. Hierdie koëffisiënte is in twee komponente verdeel, naamlike die geldende inteling, dit wil sê, die inteling wat veroorsaak word deur 'n gemeenskaplike voorouer wat slegs in die volledige deel van die stamboom voorgekom het, en die nie-geldende inteling, wat die res van die inteling insluit.

Die gemiddelde intelingskoëffisiënte van die 1962 en 1973 monsters en die geldende en nie-geldende komponente daarvan word in Tabel 23 aangegee.

Tabel 23: Die gemiddelde intelingskoëffisiënte in die Friesras in Suid-Afrika in 1962 en 1973 (%)

monster	totale inteling	geldende inteling	nie-geldende inteling
1962	1,882 ± 4,452	0,930 ± 3,143	0,952 ± 3,058
1973	1,812 ± 5,018	1,605 ± 4,491	0,207 ± 2,336

'n Opvallende verskynsel uit Tabel 23 is dat die intelingskoëffisiënt van die 1973 monster ietwat laer is as dié van die 1962 monster. Hierdie afname in die inteling, in teenstelling met 'n styging wat weens tydsverloop verwag kon gewees het, kan aan verskeie redes toegeskryf word.

i. Indien die 1973 monster tot 'n groter mate as die lede van die 1962 monster, diere bevat wat die nageslag is van relatief onlangs ingevoerde diere, kan die intelingskoëffisiënt van die 1973 monster laer wees as die van die 1962 monster weens die wyse waarop die toevallige lyne van afstamming eindig. Hierdie moontlike oorsaak van 'n verlaagde

intelingskoëffisiënt is egter nie hier van toepassing nie aangesien die resultate wat in Tabel 10 gegee is, dui op 'n verlaagde invloed van ingevoerde diere op die 1973 monster in vergelyking met die 1962 monster. Verder word hierdie gevolgtrekking deur die resultate wat in Tabel 13 gegee is, ondersteun. Daarvolgens eindig 'n kleiner persentasie van die toevallige lyne van afstamming van die 1973 monster as die 1962 monster, met 'n oorgrootouer wat nie in S.A. geregistreer is nie.

ii. 'n Verlagings in die intelingskoëffisiënt kan ook voorkom wanneer bulle wat 'n lae verwantskap met die ras het oor 'n kort tydperk 'n verhoogde rol in die ras begin speel, ten koste van bulle wat 'n hoër verwantskap met die ras het. So 'n situasie kan eerstens ontstaan wanneer telers doelbewus begin om inteling te vermy - 'n situasie, soos voorheen daarop gewys is, wat nie in die S.A. Friesteelt van toepassing is nie. Hierdie gevolgtrekking word deur die waardes van die geldende komponente van inteling (Tabel 23) bevestig. Hierdie korttermyn inteling was in die 1973 monster hoër gewees as in die 1962 monster wat die moontlikheid van 'n minimum-inteling-benadering by die S.A. telers uitskakel.

Die populariteit en invloed van bulle met 'n lae verwantskap met die ras kan tweedens, toeneem as gevolg van nuwe, of voorheen onbelangrike bloedlyne wat besig is om ou gevestigde bloedlyne te verplaas. 'n Gedeelte van die afname in die intelingskoëffisiënt moet aan die afname in die rol van die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne en die gelyktydige toename in die rol van die Adema lyn, toegeskryf word.

iii. 'n Neerdrukkende effek op die inteling in 'n ras sal ook ondervind word wanneer diere van 'n geheel onverwante bron van genetiese materiaal in

die ras met 'n redelike mate van sukses ingelyf word. 'n Sodanige infusie van onverwante genetiese materiaal in die Friesras in S.A. vind plaas deur die invoere wat vanuit Noord-Amerika gedoen word. Volgens Tabel 11 het die genetiese bydrae van die Noord-Amerikaanse Holsteins tot die Friesras in S.A. vanaf 1962 tot 1973 reeds tot net meer as 4,0% toegeneem. Die vermenging van hierdie diere met die plaaslike materiaal het ook gedeeltelik tot die afname in die intelingskoëffisiënt meegehelp.

Tabel 23 vertoon 'n skerp afname in die nie-geldende komponent van die inteling in die ras vanaf 1962 tot 1973. Hierdie komponent is 'n weerspieëling van inteling wat oor 'n langtermyn voorkom. Die groot daling wat in die nie-geldende inteling waargeneem is, dien as verdere bevestiging daarvoor dat voorheen gevestigde bloedlyne, dit is die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne, besig is om invloed te verloor. Terselfdertyd word hulle genetiese bydraes verplaas deur genetiese materiaal wat oor die lang termyn nie 'n hoë verwantskap met die S.A. Friese het nie - in hierdie geval word hulle invloed verplaas met dié van die Adema lyne afkomstig is. In 'n mindere mate, en ook van 'n meer onlangse aard, word 'n verdere verplasing ondervind deur die Noord-Amerikaanse Holsteins.

Inteling in 'n individu word veroorsaak deur die feit dat 'n besondere voorouer van die betrokke individu 'n voorouer van beide sy vader en moeder was, dit wil sê, die gemeenskaplike voorouers in die stambome is die veroorsakers van inteling. Dus, in teenstelling met die werk van Watson en van O'Connor & Willis, behoort daar na die gemeenskaplike voorouers gekyk te word indien die invloed van KI op inteling ontleed wil word. 'n Sodanige ontleding van al die gemeenskaplike voorouers wat in die verskillende stambome van die 1973 en 1962 monster voorgekom het, word in Tabel 24 aangegee.

Tabel 24: Die persentasie bydrae van verskillende groepe gemeenskaplike voorouers tot die inteling van Friesbeeste in S.A.

	<u>1973</u>			<u>1962</u>		
	nie-geldende	geldende	totaal	nie-geldende	geldende	totaal
Bestaande inteling	0,207	1,605	1,812	0,952	0,930	1,882
Tipe gemeenskaplike voorouer:						
S.A. geteelde diere	10,0	75,7	68,3	35,6	28,8	32,3
Invoere uit Holland	49,6	19,1	22,5	54,1	54,4	54,2
Hollandse diere	40,4	5,2	9,2	10,3	16,8	13,5
Vroulike voorouers	0,0	17,7	15,7	6,2	4,8	5,5
Manlike voorouers	100,0	82,3	84,3	93,8	95,2	94,5
KI-bulle	0,0	12,4	11,0	0,0	0,0	0,0

Primêre inligting wat deur Tabel 24 voorsien word, is die bydrae wat KI-bulle tot die inteling van die Friesras in S.A. maak. Hiervolgens het die KI-bulle geen bydrae tot die inteling van die 1962 monster gemaak nie, terwyl hierdie bulle vir 11% van die totale inteling in die Friesras, soos die ras in 1973 saamgestel was, gemaak het. Hierdie syfer is laag en die KI-industrie kan op hierdie stadium nie daarvan beskuldig word dat hulle verantwoordelike is vir 'n ongesonde versnelling in die tempo van inteling-toename in die plaaslike Friesras nie. 'n Feit wat wel van belang is, is dat hierdie inteling, soos veroorsaak deur KI-bulle, alles gedurende die jongste drie geslagte gedoen is. Dit blyk daaruit dat die KI-bulle geen bydrae tot die nie-geldende inteling van die 1973 monster gemaak het nie, maar wel vir 12,4% van die geldende inteling verantwoordelik was. Indien die rol van KI-bulle as intelingveroorsoekers in die toekomstige jare teen dieselfde tempo toeneem sal KI-bulle binne 'n beperkte aantal generasies

die vernaamste groep diere wat as gemeenskaplike voorouers in die stambome van die S.A. Friesbeeste verskyn, en sal hulle dus die vernaamste bydraes tot inteling maak. Dit is dus nodig dat telers in die toekoms onbeplande inteling moet vermy en verdere is dit belangrik dat die verskillende KI-korporasies daarna moet strewen om bulle aan te hou wat 'n verskeidenheid van genetiese agtergronde verteenwoordig. Dit is veral belangrik dat hierdie korporasies nie 'n oormaat bulle aanhou wat die seuns is van een enkele bul nie, ongeag hoe uitstekend hierdie bul ook al gevestig het.

Die ander groeperings van die gemeenskaplike voorouers, soos dit in Tabel 24 aangegee is, toon dat diere wat vanuit Holland ingevoer is die vernaamste veroorsakers van inteling in die 1962 monster was. Daarteenoor het Suid-Afrikaans-geteelde diere die grootste bydrae (68,3%) tot die inteling van 1973 gemaak. Hierdie twee waarnemings moet in die lig van die data wat in Tabel 10 vervat is, gesien word. Volgens Tabel 10 het die S.A. kuddes en die ingevoerde en buitelandse diere, rofweg gesproke, elk ongeveer vyftig persent bygedra tot die genetiese samestelling van die Friesras in S.A. Hiervolgens kan dit verwag word dat diere wat tot hierdie twee groepe behoort ook ongeveer in 'n gelyke mate 'n rol sal speel as veroorsakers van inteling in die ras. In beide die 1962 en 1973 monster is daar egter groot afwykings vanaf hierdie verwagting. In die 1962 monster het die ingevoerde en buitelandse diere 67,7% van die inteling veroorsaak terwyl daar reeds op gewys is dat die S.A. geteelde diere 68,3% van die inteling in die 1973 monster veroorsaak het. Hierdie onverwagte afwykings kan moontlik aan bemonsterings variansie toegeskryf word, soos dit blyk uit die relatiewe groot standaard afwykings wat in Tabel 23 gegee is.

Die geldende en nie-geldende komponente van die inteling wat deur die

verskillende groepe diere veroorsaak is, is in ooreenstemming met wat verwag was nadat die veranderinge vanaf 1962 na 1973 in aanmerking geneem is. Byvoorbeeld, die S.A. geteelde diere se bydrae as veroorsakers van inteling het vanaf 32,3% in 1962 tot by 68,3% in 1973 toegeneem. In ooreenstemming met hierdie toename het hierdie diere slegs 10% van die 1973 nie-geldende inteling, dit wil sê, die lang termyn inteling, veroorsaak, terwyl hulle 75,7% van die geldende inteling, dit is die kort termyn inteling, veroorsaak het.

Die individuele diere wat die vernaamste veroorsakers van inteling in die ras was, word in Tabel 25 aangegee.

Tabel 25: Die vernaamste gemeenskaplike voorouers in die stambome van die Friesbeeste in S.A.

<u>Registrasie nr.</u>	<u>Bydrae tot die totale inteling (%)</u>
<u>1962</u>	
8664 Imp FRS	12,6
20737 Imp FRS	6,5
30587 FRS	4,8
19012 Imp FRS	4,1
<u>1973</u>	
31696 Exwell	9,63
30120 Brakfontein	4,56
28778 Imp FRS	4,52
30238 Muldersvlei Central	4,45

Uit die aard van die saak kan dit verwag word dat die voorouers wat die grootste bydrae tot die ras se samestelling gemaak het ook die grootste bydrae tot die inteling in die ras sal maak. In ooreenstemming hiermee

verskyn die drie vernaamste bydraers tot die inteling van die 1962 monster onder die belangrikste voorouers van die ras, (Tabelle 14 en 15). Nie een van die vernaamste veroorsakers van inteling tot die 1973 monster verskyn egter onder die vernaamste voorouers nie, alhoewel beide ouers van 28778 wel onder die vernaamste voorouers voorkom. Hierdie paradoks tussen die resultate van die 1973 en 1962 monster versterk die vermoede dat die Friesteler in S.A. lynteling as 'n teelmetode grootliks laat vaar het aangesien dit aangeneem kan word dat die vernaamste voorouers in 'n ras ook die diere sal wees wat sal dien as die basis waarop lynteling gedoen word.

Opsomming

1. 'n Metode is ontwikkel waarmee intelingskoëffisiënte bereken kan word vanaf die stambome wat vir hierdie studie saamgestel is. Hierdie metode is 'n veralgemening van die bekende Kort-metode van Wright & McPhee (1925).
2. Die intelingskoëffisiënt van die Friesras in S.A. is relatief laag, slegs 1,812% in 1973, wat in werklikheid ietwat laer is as die intelingskoëffisiënt van 1,882% in 1962.
3. Die verlaagde inteling is waarskynlik veroorsaak deur die grootskaalse invoere van onverwante diere uit Noord-Amerika sowel as die verwaarloosing van die Bertus- en Lodewijk-Lindberg lyne en die gelyktydige opkoms van die Adema-lyn. Moontlik ook as gevolg van die feit dat die plaaslike telers inteling doelbewus vermy.
4. 'n Besliste toename in die geldende inteling sedert 1962 tot 1973 is waargeneem met 'n gepaardgaande afname in die nie-geldende inteling.

5. KT-bulle is vir slegs 11,0% van die totale inteling verantwoordelik.

Daar moet egter op gewys word dat hierdie syfer 'n toename vanaf 0,0% oor die elf jaar wat deur die studie gedek word, verteenwoordig.

6. Die vernaamste veroorsakers van inteling in die 1973 monster is relatief onbekende bulle wat daartoe bydra dat die geheelbeeld sover dit die intelingsaspekte van 'n teelbeleid onder die plaaslike telers aangaan, tans onduidelik is.

DIE KI-KUDDE

In die voorafgaande afdelings van hierdie skripsie is daar voortdurend na KI-bulle, individueel sowel as 'n groep, verwys. Terselfdertyd is daar voortdurend melding gemaak van die rol wat hulle speel, sover dit verskillende genetiese aspekte van die Fries-ras in S.A. aangaan. Daar is dikwels genoem dat die toepassing van KI binne 'n ras potensieël groot en belangrike implikasies kan hê, en dat die gebruik van KI in die Friesras in S.A. waarskynlik in toekomstige jare sal toeneem. Saam met sodanige toenames in die gebruik van die KI-tegniek sal die belangrikheid van die KI-sentra ook toeneem. Die genetiese effekte wat die KI-sentra op die ras sal hê, word grootliks bepaal deur die bulle wat deur die verskillende sentra aangehou word en ook deur die voorkeure wat verskillende telers vir verskillende KI-bulle toon. Dit is dus van belang om op hoogte te wees met die genetiese eienskappe van die KI-bulle as 'n groep aangesien dit as 'n aanduiding dien van genetiese veranderings wat binne die ras mag plaasvind.

Materiaal

Vir die ontledings wat in die vorige afdelings van hierdie skripsie gerapporteer is, is die KI-bulle as 'n afsonderlike kudde, naamlik die KI-kudde, gegroepeer. Hierdie kudde het alle bulle ingesluit wat op enige stadium van hulle leeftyd aan 'n KI-korporasie behoort het en alle bulle waarvan die semen deur een of ander KI-sentrum deur verkoping versprei is. Enkele bulle wat deur KI-korporasies gekoop is maar wat weens veeartsenykundige gebreke nie vir KI aangewend is nie, is nie by die KI-kudde ingesluit nie. (In alle gevalle waar daar na 'n KI-instansie verwys word, is die bedoeling dat dit 'n Suid-Afrikaanse KI-

instansie is). Die data vir die samestelling van die KI-kudde is deur kommunikasie met die verskillende KI-korporasies en met die FTVSA verkry. Al die bulle wat ingevolge die bogenoemde definisie tot die KI-kudde behoort, is in Bylae I aangegee.

Vir die doel van die ontledings wat op die KI-kudde gedoen is, is toepaslike stambome van die individuele KI-bulle saamgestel. Die stambome is vir vier geslagte, dit wil sê, tot en met die geslag wat sestien voorouers bevat, volledig saamgestel. Daarna is agt toevallige lyne van afstamming in elke stamboom volgens die metode van Wright & McPhee (1925) uitgetrek. Hierdie stambome het in alle gevalle by 'n toevallig gekose lid van elke ouerpaar waarmee die volledige gedeelte van dit stambome geëindig het, begin.

Die toevallige lyne van afstamming se uitbreiding is beëindig sodra 'n vader gemonster is wat voor die bul 19939 FRS gebore is, of sodra 'n moeder gemonster is wat voor 83272 FRS gebore is. Hierdie beginsel is toegepas waar 'n toevallige lyn van afstamming deur enige stamboek, dit wil sê, die FRS, NRS, die S.A. Friesstamboek, ens., gevolg is. Adema CXCVII 22231 FRS, 'n seun van 19939 FRS en 83272 FRS, het 'n oorheersende rol in die Friesteling van Holland, S.A. en baie ander lande gespeel. In die lig van hierdie feit is daar besluit om die toevallige lyne van afstamming so uit te brei dat die volle omvang van die invloed van Adema CXCVII gemeet kon word.

Resultate en Bespreking

Die genetiese bydrae van belangrike kuddes tot die KI-kudde.

In 'n vorige afdeling van hierdie skripsie is drie metodes beskrywe wat gebruik is om die genetiese bydrae van die belangrikste kuddes tot

die samestelling van die Friesras in S.A. te bereken. Dieselfde metodes is op die KI-kudde toegepas, weereens slegs op die eerste drie geslagte van die stambome. Die verskillende kuddes wat genetiese materiaal tot die KI-kudde bygedra het, is ter opsomming in 'n aantal groepe saamgevat. Hulle genetiese bydraes word in Tabel 26 gegee.

Tabel 26: Die genetiese bydraes, uitgedruk as 'n persentasie, van sekere groepe kuddes tot die genetiese samestelling van die KI-kudde.

	Sonder erkenning ^x van 'n KI-kudde			Met erkenning van 'n KI-kudde		
	VF	BVF	BVFFV	VF	BVF	BVFFV
Vreemde diere oorspronklik geregistreer in:						
die FRS en NRS	76,4	75,0	77,6	71,8	68,3	70,4
Noord-Amerika	7,3	7,0	6,5	7,1	6,8	6,5
Duitsland & Brittanje	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
S.A. kuddes	13,0	14,6	12,6	11,7	12,4	9,0
KI-kudde	-	-	-	6,1	9,2	10,8

^x Met ander woorde, sonder dat die genetiese bydraes van KI-bulle tot ander KI-bulle aan 'n KI-kudde toegesê is.

Dit is duidelik dat Hollands-geteelde Friese hoofsaaklik die genetiese eienskappe van die KI-kudde bepaal aangesien hulle verantwoordelik is vir meer as 75% van die genetiese materiaal wat in die KI-kudde verteenwoordig is. Volgens vorige resultate maak sulke Hollands-geteelde diere slegs 'n bydrae van ongeveer 50% tot die samestelling van die Friesras in S.A. Die S.A. kuddes maak 'n bydrae van ongeveer 14% tot die samestelling van die KI-kudde terwyl hulle ongeveer 50% bydra

(Tabel 10) tot die samestelling van die Friesras in S.A. Uit hierdie twee waarnemings is dit dus duidelike dat die samestelling van die KI-kudde grootliks verskil van dié van die Friese in S.A.

Aangesien die bydrae van ingevoerde en buitelandse diere tot die samestelling van die KI-kudde groter is as hulle bydrae tot die samestelling van die Friesras in S.A., en aangesien die KI-kudde 'n belangrike deel bydra tot die samestelling van die Friesras in S.A. is dit moontlik dat die S.A. Friesras in die toekoms 'n verdere verhoging van buitelandse invloed mag vertoon. Hierdie afleiding staan egter in teenstelling met 'n gevolgtrekking wat in 'n vroëere afdeling van die skripsie gemaak is, naamlik dat daar 'n afname in die bydrae van ingevoerde en buitelandse diere verwag kan word. Hierdie oënskynlik botsende afleidings weerspieël egter geen paradoks nie. Die eienskappe van die KI-kudde sal nie ipso fakto aan die S.A. Friesbeeste oorgedra word nie aangesien die invloed van die KI-kudde op die ras aan seleksievoorkeure van die Friestelers onderhewig is wat teen sommige diere sal diskrimineer en aan ander voorkeur sal verleen, en sodoende sal bydra daartoe dat die gerealiseerde genetiese invloed van die KI-kudde sal afwyk van sy verwagte genetiese invloed.

Die genetiese bydrae van die Noord-Amerikaanse Holsteins tot die samestelling van die KI-kudde is ongeveer in dieselfde verhouding as hulle genetiese bydrae tot die samestelling van die Friesras in S.A. Sedert hierdie studie afgehandel is, was daar egter 'n verhoogde inname van Holstein bulle deur die verskillende KI-sentra sowel as 'n verhoogde omset in die verkoop van Holstein semen.

Die regterkantste helfte van Tabel 26 gee 'n aanduiding van die invloed van KI-bulle op die samestelling van die KI-kudde, dit wil sê, die mate waartoe die KI-sentra bulle aankoop wat die seuns is van beproefde KI-bulle. In hierdie ontledings is die bydraes van alle KI-bulle aan die KI-kudde toegeken en nie aan die kuddes waarin hulle oorsponklik geteel is nie. Volgens hierdie resultate maak die KI-kudde nie 'n oorheersende bydrae tot sy eie samestelling nie, dit wil sê, die KI-sentra is nog tot 'n groot hoogte daarop ingestel om bulle uit 'n verskeidenheid van bronne aan te koop. Hierdie beleid van die KI-sentra moet aanbeveel word tot tyd en wyl daar definitiewe aanduidings bestaan dat die beste beskikbaar genetiese materiaal verkry sal word deur uitsluitlik nageslag van KI-bulle aan te koop. Wanneer so 'n stadium bereik word kan daar oorgegaan word tot die toepassing van die beleid van "'n geslote KI-Friesbees-populasie".

Deur die oordra van die bydraes van die KI-bulle na die KI-kudde, was daar hoofsaaklik 'n afname in die genetiese bydraes van die S.A. kuddes en van die Hollandse diere. Dit wil sê, die KI-bulle wat onder hulle nageslag KI-bulle gelewer het, was hoofsaaklik Hollands-geteelde en S.A.-geteelde bulle gewees. Aangesien nageslag van KI-bulle slegs deur die KI-instansies aangekoop sal word indien die betrokke KI-bulle besonder suksesvolle teelwerk gelewer het, kan die gevolgtrekking gemaak word dat die suksesvolle KI-bulle Hollands- en S.A.-geteelde bulle is. Daar dien op gelet te word dat die genetiese bydrae van die S.A. kuddes tot die samestelling van die KI-kudde proporsioneel tot 'n groter mate verminder is deur die oordra van die genetiese bydraes van KI-bulle aan 'n KI-kudde as wat die geval met die Hollandse diere gewees het. Dit dui aan dat proporsioneel die grootste persentasie suksesvolle KI-bulle in verskillende

S.A. kuddes geteel was.

In 'n vorige afdeling van hierdie skripsie is daar verduidelik hoe 'n vergelyking van die waardes wat met die VR-, BVF- en BVFV-metodes verkry is, aanduidings kan gee oor moontlike toekomstige stygings en dalings in die bydraes van die kuddes tot die samestelling van die populasie wat ondersoek word. Toepassing van hierdie beginsels op die KI-kudde dui daarop dat die invloed van die KI-kudde se bulle op die samestelling van die KI-kudde waarskynlik gaan styg terwyl daar 'n afname kan wees in die genetiese bydraes van die S.A. kuddes tot die samestelling van die KI-bulle.

Die individuele S.A. Frieskuddes wat die belangrikste bydraes tot die samestelling van die KI-kudde gemaak het, tesame met hulle bydraes soos bereken deur toepassing van die afsonderlike metodes word in Tabel 27 weergegee.

Tabel 27: Die genetiese bydraes van die S.A. kuddes wat die belangrikste bydraes tot die KI-kudde gemaak het (%).

	Sonder erkenning van 'n KI-kudde			Met erkenning van 'n KI-kudde		
	VF	BVF	BVFV	VF	BVF	BVFV
Brakfontein	3,38	3,18	2,07	3,20	2,85	1,50
Exwell	1,13	1,92	2,63	(0,38)	0,67	0,75
Elandskuil	1,41	1,75	1,69	1,41	1,75	1,69
Nantes	0,66	1,26	1,88	0,66	1,26	1,88
Yornoc	0,66	0,77	0,75	0,66	0,77	0,75
Nel's Rust	0,85	(0,66)	(0,00)	0,85	0,67	(0,00)

Die Brakfontein kudde, gevolg deur Exwell, het die belangrikste bydraes tot die KI-kudde gemaak. Dit is opvallend dat die genetiese bydrae van die Exwell kudde aansienlik kleiner was nadat die bydrae van

die KI-kudde geëlimineer is. Hierdie afname dui daarop dat die meeste Exwell bulle wat in die stambome van die KI-bulle voorkom KI-bulle was.

Om verdere inligting te verkry in verband met kuddes wat tot die genetiese eienskappe van die KI-kudde bygedra het, is die metode van Robertson (1953) aangewend. Besonderhede van hierdie metode is in die afdeling oor die Teelstruktuur uiteengesit, en is op vier geslagte van die vader-van-vader lyn van afstamming van die KI-bulle toegepas. Met behulp van hierdie metode is die effektiewe aantal kuddes wat vaders aan die KI-kudde voorsien, H_k , bepaal. Die resultate word in Tabel 28 gegee, terselfdertyd word die ekwivalente waardes vir die Friesras in S.A. vir vergelykingsdoeleindes herhaal.

Die besonder lae H-waardes ten opsigte van die KI-kudde soos dit in Tabel 28 gegee is, toon dat die genetiese samestelling van die KI-bulle as 'n groep tot 'n groot mate deur 'n beperkte aantal kuddes bepaal word, selfs tot 'n groter mate as wat die geval met die Friesras as 'n geheel is. Hierdie dominerings van die KI-kudde is so groot dat slegs een tot twee kuddes effektief vaders van KI-bulle voorsien. In hierdie geval bestaan die dominerende kudde(s) uitsluitlik uit ingevoerde en buitelandse diere, soos dan ook duidelik geïllustreer word in die bydrae wat sulke diere tot die C-waardes van die KI-kudde maak. Die implikasie is dat die bestaande S.A. Friesstoetkuddes geen betekenisvolle bydrae tot die genetiese samestelling van die KI-kudde maak nie.

Die H-waardes van die KI-kudde het 'n verhoging ondergaan nadat voorsiening vir 'n afsonderlike KI-kudde gemaak is. Hierdie verskynsel impliseer dat die KI-bulle wat 'n belangrike bydrae tot die samestelling van die KI-kudde gemaak het, afkomstig is van die bron wat die KI-kudde

domineer, dit wil sê, sulke KI-bulle is hoofsaaklik ingevoerde bulle.

Tabel 28: Die mate waartoe die KI-kudde en die Friesras in S.A. deur 'n beperkte aantal kuddes gedomineer word, uitgedruk in terme van $\underline{H}$, $\underline{H}_k$ en $\underline{C}$

	Generasie			
	s	ss	sss	ssss
H_k sonder 'n KI-kudde :	1,76	1,28	1,19	1,16
H_k met 'n KI-kudde :	2,34	1,32	1,21	1,16
H in die S.A. Friese - 1962:				
Met 'n KI-kudde	9,5	1,5	1,07	1,02
Sonder 'n KI-kudde	6,8	1,3	1,07	1,02
H in die S.A. Friese - 1973:				
Met 'n KI-kudde	10,2	3,6	1,6	1,3
Sonder 'n KI-kudde	10,4	2,4	1,3	1,2
Bydrae (%) van buitelandse geteelde diere tot die C-waarde van die KI-kudde:	99,35	99,91	99,99	100,00

Die genetiese bydraes van belangrike voorouers van die KI-kudde

Die toevallige lyne van afstamming (agt in elke stamboom) is vir hierdie ontledings gebruik. Slegs diere wat in hierdie lyne voorgekom het, is in hierdie ontledings as moontlike belangrike voorouers oorweeg.

Die KI-bulstambome waarop hierdie ontledings uitgevoer is, het in drie opsigte van die stambome wat in die bepaling van die ras se belangrike voorouers gebruik is, verskil, naamlik,

- i) die lyne van afstamming in die KI-bulstambome is nie met die ouer van 'n ingevoerde dier beëindig het, maar is deur die Hollandse, en ander, stamboeke gevolg;

- ii) die KI-stambome is vir die eerste vier geslagte volledig opgestel teenoor drie geslagte in die geval van die lede van die 1962 en 1973 rasmonsters;
- iii) die lede van die KI-kudde is oor 'n tydperk van ongeveer twee dekades gebore terwyl die lede van die rasmonsters min of meer tot dieselfde jaar behoort het.

Die genetiese bydrae van 'n betrokke voorouer tot die samestelling van die KI-kudde is, net soos in die geval van die ontledings op die rasmonsters, uitgedruk as 'n persentasie van die toevallige lyne van afstamming waarin die voorouer voorgekom het.

Inligting in verband met die oorsprong van die KI-bulle is deur in ontleding van die wyse waarop die toevallige lyne van afstamming beëndig is, verkry. Sodanige ontleding word in Tabel 29 aangegee wat weereens die oorheersende rol van die Hollandse Friese beklemtoon.

Tabel 29: Die wyse waarop die toevallige lyne van afstamming van die stambome van die KI-bulle eindig

	<u>Aantal</u>	<u>%</u>
Lyne wat eindig met 'n Hollandse Fries	1078	88,7
met 'n Noord-Amerikaanse Holstein	95	7,8
met 'n Duitse Fries	32	2,6
met 'n Britse Fries	8	0,7
met 'n S.A. Fries	3	0,2

Die belangrikste voorouers van die KI-kudde, met hulle relatiewe genetiese bydraes tot die KI-kudde word in Tabel 30 gegee terwyl die stamboomverwantskap tussen hierdie voorouers in Figuur 12 geïllustreer word.

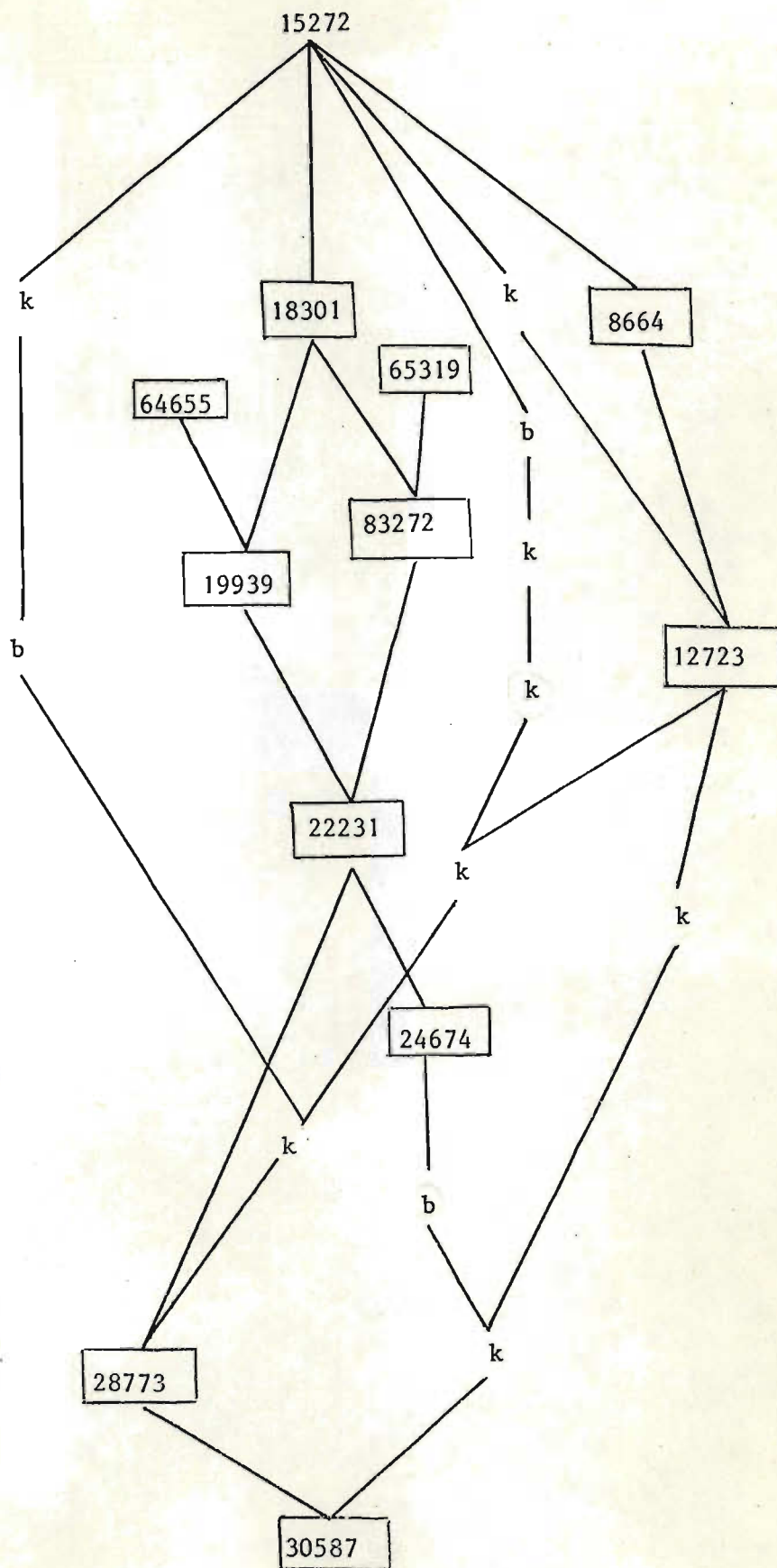
Tabel 30: Die belangrikste voorouers van die KI-kudde en hulle genetiese bydraes tot die samestelling van die Ki-kudde

<u>Nonmer</u>	<u>Naam</u>	<u>Geslag</u>	<u>Bydrae (%)</u>
22231 FRS	Adema CXCVII	m	19,65
19939 FRS	Hiltje's Adema	m	14,39
18301 FRS	Adema's Athleet	m	14,06
83272 FRS	Adema CLXVI	v	8,96
12723	Bertus XI (Imp FRS)	m	8,72
64655 FRS	Hiltje XXXVII	v	6,74
28773 FRS	Willem Adema	m	6,58
30587 FRS	Anna's Adema	m	6,41
8664	Bertus (Imp FRS)	m	5,92
24674 FRS	Bontje's Adema	m	5,35
65319 FRS	Adema CXXVII	v	5,28

Uit die stamboom in Figuur 12 is dit baie duidelik dat daar by die seleksie van KI-bulle, bewustelik of onbewustelik, vir diere wat uit die Adema-lyn geteel is, geselekteer is. Die Bertus-lyn is ook nog verteenwoordig, naamlik deur Bertus en Bertus XI, maar dit is twyfelagtig of daar enige seleksie ten gunste van die Bertus-lyn gedoen is.

Twee ander interessante aspekte van die stamboom in Figuur 12 is dat die Botermijn-lyn 'n redelik belangrike verwantskap met sommige van die belangrike voorouers het, veral via Botermijn, 18658 FRS. Verder het die bul Lodewijk, 13337 FRS, ook 'n belangrike bydrae gemaak. Dit is interessant om daarop te let dat hierdie bul 'n belangrike voorouer van die Lodewijk-Lindberg lyn was.

Die oorheersende rol wat deur die Adema lyn gespeel word, word geaksentueer deur die feit dat die drie bulle wat inderwaarheid die Adema



Figuur 12: Die verwantskap tussen die belangrikste voorouers van die KI-kudde.

lyn definieer, naamlik 22231 FRS, 19939 FRS en 18301 FRS, die drie belangrikste voorouers van die KI-kudde is. Die genetiese bydrae van die ingevoerde bul Bertus XI, 12723, tot die samestelling van die KI-kudde is 8.7%. Alhoewel hy een van die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. is, is die waarde wat vir sy bydrae tot die KI-kudde verkry is, hoër as wat sy bydrae tot die ras was. Vir die ontleding op die KI-kudde is die stambome deur die Hollandse stamboeke gevolg terwyl die stambome vir die ontledings op die ras beëindig is sodra 'n Hollandse dier teëgekom is. Hierdie hoër bydrae van Bertus XI tot die KI-kudde dui daarop dat hy ook in die Hollandse Friese 'n baie prominente genetiese bydrae gelewer het. 'n Soortgelyke gevolgtrekking, alhoewel tot 'n mindere mate, geld ook vir Bertus, 8664.

'n Direkte vergelyking tussen die belangrike voorouers van die Friesras in S.A. en die belangrike voorouers van die KI-kudde is nie moontlik nie weens die verskille tussen die wyses waarop die toevallige lyne van afstamming opgestel is. Nietemin dui die resultate wat met die ontleding op die KI-kudde verkry is daarop dat die Adema lyn, en in die besonder, die bul Adema CXCVII, 'n besonder belangrike rol in die S.A. Friesbeeste gespeel het. Die rol het reeds aan die lig gekom by die ontleding van die afkoms van die belangrike voorouers van die ras (Tabelle 20 en 22).

Inteling in die KI-kudde

Vir die ontleding van die inteling in die KI-kudde is die KI-bulle se stambome wat vir die eerste vier geslagte volledig opgestel is sowel as die toevallige lyne van afstamming, soos vroeër in hierdie afdeling

uiteengesit is, gebruik. Inteling weens 'n gemeenskaplike voorouer wat slegs in die volledige gedeelte van 'n stamboom voorkom is bereken met die standaard formule van Wright (1922), wat reeds in die afdeling wat handel oor inteling in die Friesras in S.A., gegee is. Inteling wat veroorsaak is deur gemeenskaplike voorouers wat ook in die toevallige lyne van afstamming voorkom is met behulp van die veralgemeende formules wat ten opsigte van Wright & McPhee (1925) se kort metode afgelei is, gehanteer. In die laasgenoemde geval is die volgende formules, nadat die nodige substitusies met betrekking tot die besondere stambome gemaak is, van toepassing:

- i. Indien die gemeenskaplike voorouer slegs in die toevallige lyne van afstamming voorkom, is die waarde van elke verbindings lyn ("tie"), waardeur die ouers van 'n KI-bul via die gemeenskaplike voorouer verbind word,

$$F_X = 2^{-1} (1 + F_A).$$

- ii. Indien 'n gemeenskaplike voorouer in 'n toevallige lyn van afstamming voorkom (d.i. met betrekking tot die een ouer van die KI-bul) en ook in die volledige deel van die stamboom (d.i. met betrekking tot die ander ouer van die KI-bul), is die waarde van elke verbindings lyn tussen die ouers van die KI-bul via die gemeenskaplike voorouer gelyk aan,

$$F_X = \left(\frac{1}{2}\right)^{n+3} (1 + F_A),$$

waar n die aantal generasies is tussen die ouer van die KI-bul en die gemeenskaplike voorouer waar laasgenoemde in die volledige deel van die stamboom voorkom. Die simbole F , X en A het dieselfde betekenis soos wat vroeër in hierdie skripsie aangedui is.

Die intelingskoëffisiënte van alle gemeenskaplike voorouers, asook die gemeenskaplike voorouers van gemeenskaplike voorouers, is vanaf volledige viergeslag stambome bereken.

Hierdie formules is op die stambome van al die KI-bulle toegepas, en uit hierdie berekenings het dit geblyk dat die gemiddelde intelingskoëffisiënt van die KI-bulle 6,6% is.

Die intelingskoëffisiënt van die KI-kudde (6,6%) is aansienlik hoër as dié van die Friesras in S.A., wat 1,8% was. Daar is egter 'n essensiële verskil in die wyses waarop die stambome vir hierdie twee ontledings saamgestel is. By die bepaling van die intelingskoëffisiënt van die ras is die stambome van die gemonsterde diere vir drie generasies volledig saamgestel en die toevallige lyne van afstamming is in 99% van die gevalle met die ouer van 'n ingevoerde diere beëindig. In die geval van die KI-bulle is die stambome vir vier geslagte volledig opgestel, 'n verskil wat nie 'n wesentlike verskil in die totale inteling sal veroorsaak nie maar wel verantwoordelik kan wees vir verskille in die geldende en nie-geldende inteling. Verder is die toevallige lyne van afstamming beëindig nadat diere wat jonger as die ouers van Adema CXC VII is, teëgekom is. Laasgenoemde verskil in die samestelling van die stambome is die vernaamste oorsaak van die verskil in die intelingskoëffisiënte wat gekry is.

Die inteling van die Friesras in S.A., soos behandel in 'n vorige afdeling van die skripsie, is dus 'n aanduiding van die toename in die inteling wat aan die teelpogings van die plaaslike telers toegeskryf kan word, dit wil sê, addisioneel tot die inteling wat voor invoer van die

diere opgebou is. Die hoër intelingssyfer van die KI-kudde is rofweg 'n aanduiding van die intelingssituasie in die S.A. Friesras is nadat oorsese inteling ook in aanmerking geneem is.

Om 'n meer betroubare vergelyking tussen die inteling in die KI-kudde en die Friesras in S.A. te maak, is die bepaling van die inteling vir die KI-kudde herhaal nadat sekere wysigings in die KI-bul stambome aangebring is. Vir hierdie ontleding is die stambome as volg opgestel: Die stambome is vir die eerste drie geslagte, d.w.s. tot en met die agt oorgroot-ouers, volledig opgestel. Vanaf elk van hierdie agt voorouers is 'n toevallige lyn van afstamming volgens die metodes van Wright & McPhee (1925) opgestel vir die toepassing van hulle formules om die intelingskoëffisiënt te bereken. Hierdie lyne van afstamming is beëndig met die ouer van 'n ingevoerde diere of met 'n dier wat ingeskryf was deur een van die Aanvangskuddes, dit wil sê, identies aan die wyse waarmee die stambome van die twee ras-monsters beëndig is. Die intelingskoëffisiënte is met die formules soos uiteengesit in die afdeling oor inteling in die Friesras in S.A., bereken.

Toepassing van hierdie formules op die KI-kudde gee 'n intelingskoëffisiënt van 1,91% vir die KI-kudde. Hierdie syfer is vergelykbaar alhoewel ietwat hoër, met dié van die ras as 'n geheel. Dit kan dus met 'n redelike mate van veiligheid aanvaar word dat die intelingskoëffisiënt van die Friesras in S.A. tussen 6% en 8% is indien dit uitgedruk word teenoor 'n basisdatum wat ooreenstem met die geboortedatum van die ouers van Adema XCXVII 122231 FRS.

Die geldende en nie-geldende komponente van die totale intelingskoëffisiënt van die KI-kudde soos dit uit die twee stelle stambome

bereken is, word in Tabel 31 aangegee.

Tabel 31: 'n Onderverdeling van die intelingskoëffisiënt van die KI-kudde soos dit vanaf die KI-bulstambome op twee verskillende wyses saamgestel is, bereken is.

	totale inteling	geldende inteling	nie-geldende inteling
Lyne van afstamming tot by die ouers van Adema CXC VII	6,59	1,65	4,94
Lyne van afstamming tot by ouers van ingevoerde diere	1,91	1,66	0,25

Die ontleding wat op die korter stambome gedoen is toon dat die meerderheid van die inteling toegeskryf kan word aan paring tussen verwante individue wat vroeg in die stambome voorgekom het. Hierdie stambome toon 'n baie lae nie-geldende komponent wat daarop dui dat daar byna geen langtermyn inteling was nie. Daar moet egter op gewys word dat weens die metode waarop die toevallige lyne van afstamming beëindig is, slegs 25% van die lyne verder as die volledige deel van die stamboom gevolg is. Nadat die stambome uitgebrei is tot by diere wat ongeveer dieselfde tyd gebore is as die ouers van Adema CXC VII, was daar 'n aansienlike toename in die nie-geldende inteling wat dui op 'n redelike mate van langtermyn inteling. 'n Gedeelte van hierdie inteling kan toegeskryf word aan die akkumulasie van inteling oor 'n lang periode (die sogenaamde tydsinteling) en 'n gedeelte daarvan moet aan lynteling toegeskryf word. Soos wat vroeër aangedui is sou sodanige lynteling waarskynlik gedoen wees om 'n verhoogde konsentrasie van Adema-lyn invloed te verkry.

Die gemeenskaplike voorouers wat in die verskillende stambome die vernaamste veroorsakers van inteling was, gee 'n aanduiding van diere wat 'n prominente rol binne 'n ras gespeel het, en waarskynlik ook van die diere wat gedurende lynteeltprogramme as basis vir sodanige lynteling gedien het. Die identifisering van sulke gemeenskaplike voorouers is op die KI-bulstambome wat tot by die tydgenote van die ouers van Adema CXCVII uitgebrei is, gedoen. Die inteling wat deur hierdie gemeenskaplike voorouers veroorsaak is, word in Tabel 32 aangegee.

Tabel 32: Die diere wat die grootste bydrae tot die inteling in die KI-kudde gemaak het deurdad hulle as gemeenskaplike voorouers in die stambome voorgekom het.

<u>nommer</u>	<u>Bydrae tot inteling (%)</u>
22231 FRS	29,19
30587 FRS	7,64
19939 FRS	6,16
12723 Imp FRS	5,81
24674 FRS	4,68
21837 Imp FRS	3,99
28773 FRS	3,64

Volgens verwagting is die diere wat die vernaamste voorouers van die KI-kudde was ook die vernaamste veroorsakers van inteling in die KI-kudde. 'n Uitsondering op hierdie waarneming was die bul Alexander, 21837, wat nie as een van die belangrike voorouers van die KI-kudde beskou kan word nie maar wat wel 'n belangrike bydrae tot die inteling van die KI-kudde gemaak het. 'n Interessante neiging in verband met die bul Bertus XI, 12723, het gedurende hierdie ontleding van die lig gekom. Die bul is gedurende die vroeë 1930's deur J.A. Rautenbach van

Kroonstad na S.A. ingevoer en het 'n baie suksesvolle en populêre bul geword. Nogtans het hy sy grootste rol as 'n belangrike voorouer via nageslag wat hy in Holland nagelaat het, gespeel, en nie soseer deur sy S.A. nageslag nie.

Die relatief oorweldigende invloed van Adema CXCVII word duidelik in Tabel 32 geïllustreer. Hierdie bul was beslis die mikpunt in baie pogings wat aangewend is om lynteling toe te pas. Sover dit die S.A. KI-kudde aangaan is hierdie lynteling hoofsaaklik deur sy nageslag, Willem Adema, 28773 FRS en Anna's Adema 30587, voortgesit.

Die verwantskap tussen hierdie diere wat in Tabel 32 verkyn, word in 'n vereenvoudigde stamboom in Figuur 13 aangetoon.

Die figuur toon dat daar 'n noue verwantskap tussen die vernaamste gemeenskaplike voorouers bestaan wat daarop dui dat besonder aandag gegee is aan die lyne waaruit bulle geteel is voordat hulle vir KI-doeleindes aangeskaf is.

Opsomming

1. Alle analyses op die KI-kudde is gedupliseer aangesien twee stalle stambome van elke KI-bul saamgestel is. Eerstens is die toevallige lyne van afstamming uitgebrei tot by die ouers van enige ingevoerde diere en tweedens is hulle beëindig met diere waarvan die geboorte datum min of meer ooreenstem met die van dié ouers van Adema CXCVII.
2. Meer as 70% van die genetiese materiaal in die KI-kudde is afkomstig van diere wat in die Hollandse stamboeke geregistreer was. Hierdie syfer is gebaseer op 'n ontleding waarin die diere wat oorspronklik in 'n

buitelandse stamboek geregistreer is as 'n aparte kudde gehanteer is.

3. KI-bulle het slegs 'n klein bydrae tot die samestelling van die KI-kudde gemaak, naamlik ongeveer 9%. Daar is egter aanduidings dat hierdie komponent in die toekoms mag verhoog.
4. Die Holstein kudde maak 'n bydrae tot die KI-kudde wat vergelykbaar is met dié van hierdie Holsteins tot die Friesras in S.A. maak.
5. Die belangrikste plaaslike kuddes wat 'n bydrae tot die KI-kudde maak is die Brakfontein en Exwell kuddes. Daar bestaan aanduidings dat die bydrae van die Exwell kudde in die toekoms verhoog kan word.
6. Volgens Robertson (1953) se parameter, "chance of herd identity", word die KI-kudde se samestelling feitlik totaal deur 'n enkele kudde bepaal. Hierdie kudde is klaarblyklik die kudde wat bestaan uit Hollands-geteelde diere.
7. Die vernaamste voorouers van die KI-kudde is in die eerste plek die lede van die Adema-lyn en in die tweede plek diere wat uit die Adema-lyn geteel is. Lede van die Bertus-lyn maak 'n veel minder belangrike bydrae tot die samestelling van die KI-kudde.
8. Al die belangrike voorouers van die KI-kudde is naby aanmekaar verwant wat daarop dui dat lynteling beslis 'n faktor is wat by die aankoop van KI-bulle in aanmerking geneem is.
9. Die inteling van die KI-kudde soos dit gedoen is op die korter stambome dui daarop dat hierdie kudde nie tot 'n groter mate as die Friesras in S.A. ingeteel is nie. In hierdie ontleding is dit duidelik dat langtermyn inteling nie 'n belangrike faktor is nie.

10. Stambome wat op die groter stambome bereken is, toon 'n aansienlike hoër intelingskoëffisiënt, naamlik ongeveer 6½%, waarvan 'n groot gedeelte bestaan uit die nie-geldende komponent. Hierdie komponent bevat 'n belangrike deel van die inteling wat deur lynteling veroorsaak is.

11. Diere wat 'n belangrike bydrae gemaak het tot die inteling in die groter stambome deurdat hulle as gemeenskaplike voorouers in die stambome verskyn het, is veral die lede van die Adema-bloedlyn, soos wat verwag kon word. Hierdie verskynsel dui weereens daarop dat lynteling in die stambome van KI-bulle 'n belangrike faktor was. Hierdie gevolgtrekking word bevestig deur die noue verwantskap tussen die diere wat die meeste tot die inteling bygedra het.

SAMEVATTING VAN WAARNEMINGS EN GEVOLGTREKKINGS

Die genetiese rol wat KI in die teling van stamboek-Friesbeeste in S.A. speel is ondersoek deur middel van 'n ontleding van die teelstruktuur van die Friesras en deur ontledings van sekere genetiese aspekte van die ras. Die resultate van die verskillende komponente van hierdie ondersoek is in verskillende afdelings van die skripsie weergegee, bespreek en opgesom. Sommige waarnemings en gevolgtrekkings binne die verskillende afdelings het egter dikwels betrekking op aangeleenthede gehad wat ook in ander afdelings te berde gebring is. Sulke waarnemings en gevolgtrekkings verskyn dus noodgedwonge verspreid deur die skripsie. Ter wille van behoorlike koördinerings word sulke oorhoofse aangeleenthede in hierdie afdeling kortliks op so 'n wyse aangestip dat al die waarnemings en gevolgtrekkings wat op dieselfde saak betrekking het bymekaar is.

Die oorheersende rol van die ingevoerde en buitelandse Friese

By die hantering van die data wat vir die ontledings gebruik is, is Friesbeeste teëgekome wat vanaf die V.S.A., Kanada (gesamentlik die Noord-Amerikaanse Holsteins), Holland (uit die FRS- en NRS-stamboeke), Brittanje en Duitsland ingevoer is. Diere wat uit die laasgenoemde twee lande ingevoer is, het so 'n klein rol gespeel dat hulle vir die doel van hierdie bespreking geïgnoreer is.

Uit die resultate wat verkry is, is dit duidelik dat die genetiese eienskappe van die S.A. Friesbeeste op 'n oorweldigende wyse deur ingevoerde diere (en hulle voorouers) bepaal word. In die verband het

Hollandsgeteelde diere die vernaamste rol gespeel terwyl die Noord-Amerikaanse Holsteins 'n steeds belangriker rol speel. Die volgende waarnemings het aanleiding tot hierdie gevolgtrekkings gegee:-

1. Die genetiese samestelling van die ras word deur 'n baie klein aantal kuddes bepaal. Dit blyk uit die feit dat die aantal effektiewe kuddes wat vaders aan die ras voorsien, H , (Robertson, 1953), tussen die besonder lae waardes van 10,4 en 1,2 oor 'n periode van vier generasies varieer.
2. Hollandsgeteelde diere is vir meer as 90 persent van die C-waardes ($H = 1/C$) van die ras verantwoordelik (Tabel 7). Die dominerende rol van die ingevoerde en buitelandse diere word dus byna uitsluitlik deur Hollandse diere vertolk. Die Friesbeeste van S.A. moet derhalwe as 'n vertakking van die Hollandse ras beskou word.
3. Die kuddes wat die grootste genetiese invloed binne 'n ras uitoefen behoort, volgens Barker (1957) se metode, tot die TK1-stratum binne die ras. Toepassing van hierdie metode het getoon dat die Brits-, FRS-, NRS- en Noord-Amerikaans-geteelde diere, nadat elkeen van hierdie groepe diere as 'n afsonderlike kudde gehanteer is, 'n posisie onder die TK1-kuddes verkry het.
4. Die ontledings wat uitgevoer is om die genetiese bydraes van individuele kuddes tot die Friesras in S.A. se samestelling te bereken, het aan die lig gebring dat ingevoerde en buitelandse diere, oor 'n periode van slegs drie generasies, meer as 50 persent van die genetiese materiaal voorsien het. Hollandse en Noord-Amerikaanse Friese het

respektiewelik ongeveer 48 en 4 persent van die genetiese materiaal van die Friesras in S.A. gelewer.

5. Die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. soos wat die ras in 1962 en 1973 respektiewelik saangestel was, is bepaal.

Uit die totaal van sewentien belangrike voorouers wat geïdentifiseer is, was sestien daarvan in Holland geteel en net een in S.A. geteel. Ses van die sestien Hollandse diere het S.A. nooit binnegekom nie.

6. Die lede van die belangrikste bloedlyne wat 'n rol in die S.A. Friese gespeel het, is met die uitsondering van die bul Melrose Draga's Lindbergh, almal in Holland geteel.

7. 'n Verdere waarneming wat dui op die belangrike rol wat deur ingevoerde en buitelandse Friesbeeste in S.A. gespeel word, is die feit dat die meerderheid van die gemeenskaplike voorouers in die stambome (met ander woorde die veroorsakers van inteling) sulke diere is. Dit impliseer dat waar daar wel lynteling toegepas was die hoeksteen van sulke teelpraktyke meer dikwels nie-Suid-Afrikaans geteelde diere was. Volgens die 1962 monster was die vernaamste sodanige gemeenskaplike voorouers in Holland geteel. In die 1973 monster het sulke Hollands-geteelde gemeenskaplike voorouers 'n minder belangrike rol gespeel.

Alhoewel ingevoerde en buitelandse diere 'n besondere dominerende rol binne die ras speel, het verskeie waarnemings daarop gedui dat

hierdie dominerings in die toekoms mag afneem:

1. Die effektiewe aantal kuddes wat vaders aan die ras voorsien, H, was vir 1973 ietwat hoër as vir 1962. Aangesien die ingevoerde en buitelandse diere, as 'n groep, die ras totaal domineer moet enige sodanige toename in die aantal effektiewe kuddes noodwendig ten koste van die ingevoerde en buitelandse diere se invloed geskied.
2. Die H-waardes vir die 1973 monster, voor en na erkenning van KI-kudde, het weens die vorming van die KI-kudde 'n afname in die heel jongste generasie getoon. Die jongste aanduiding is dus dat die S.A. telers voorkeur aan Suid-Afrikaans-geteelde KI-bulle bo ingevoerde KI-bulle gee.
3. 'n Vergelyking tussen die waardes wat met die VF-, BVF- en BVFV-metodes vir die ingevoerde en buitelandse diere in die bepaling van die belangrikste kuddes vir die 1973 monster verkry is, dui daarop dat daar in die nabye toekoms moontlik 'n afname in die rol van hierdie groep diere gaan wees. Terselfdertyd bestaan daar besliste aanduidings dat die rol van die tien belangrikste S.A. Frieskuddes in die toekoms belangriker gaan word.
4. Op grond van 'n soortgelyke vergelyking tussen die genetiese bydraes wat met die drie bogenoemde metodes vir die Hollandse Friese verkry is, is 'n aanduiding verkry dat die genetiese bydrae van die Hollandse Friese tot die Friesras in S.A. in die toekoms waarskynlik sal afneem. Ten opsigte van die Holsteins is daar in hierdie verband geen positiewe aanduidings waarneembaar nie.

So 'n afname in die rol wat deur ingevoerde en buitelandse diere gespeel word, sal vanselfsprekend gepaard gaan met 'n toename in die genetiese bydraes wat deur die S.A. kuddes gemaak word. Dit is 'n verwikkeling wat 'n groter mate van verantwoordelikheid op die skouers van die S.A. telers sal plaas.

Die genetiese rol van die KI-kudde binne die ras

Die periode van die S.A. Friesbees geskiedenis wat deur hierdie studie gedek is, beslaan ongeveer die eerste dekade en 'n half sedert KI 'n rol in die teling van stamboek-Friese in S.A. begin speel het. Gedurende hierdie tydperk was daar aansienlike toenames in die genetiese bydraes van KI-bulle, nietemin oefen die KI-industrie nog geen dominerende invloed op die ras uit nie. Die volgende waarnemings het tot die gestelde gevolgtrekkings aanleiding gegee:-

1. Die berekening van die parameters C en H in die teelstruktuur-analise vir 1962, het aan die lig gebring dat die KI-kudde in die derde (sss) en vierde (ssss) generasies nog nie 'n bydrae tot die waardes van hierdie parameters gemaak nie. In die eerste en die tweede generasies was die KI-kudde se bydrae egter slegs deur die bydrae van die kudde wat uit die ingevoerde en buitelandse diere bestaan het, oortref. Dit wil sê, teen hierdie tyd het die KI-kudde dus 'n groter rol in die dominerings van die ras as enige S.A. kudde gespeel.
2. Wat betref die 1973 monster het die KI-kudde in al vier die generasies, naas die kudde bestaande uit ingevoerde en buitelandse diere, die grootste bydrae tot die C- en H-waardes gemaak. Hierdie bydraes van die KI-kudde was egter in alle gevalle relatief klein in vergelyking met die

bydrae van die ingevoerde en buitelandse diere.

3. Die berekening van die genetiese bydraes van die belangrikste kuddes tot die samestelling van die Friesras in S.A. het aan die lig gebring dat die KI-kudde 'n bydrae van ongeveer $4\frac{1}{2}\%$ tot die samestelling van die ras in 1962 gemaak het. Dit is 'n bydrae wat vergelykbaar was met die bydraes van sommige van die belangrikste S.A. kuddes. Die bydrae van die KI-kudde tot die 1973 monster was egter bykans 19%. Hierdie genetiese bydrae was gelyk aan die totale bydrae van die tien belangrikste kuddes. Ook was dit ongeveer gelyk aan die bydrae van die res (uitgesonderd die tien belangrikste) van die S.A. kuddes.
4. Volgens die ontledings wat gedoen is om die belangrikste voorouers van die Friesras in S.A. te bepaal, verskyn geen S.A. KI-bulle onder hierdie belangrike voorouers nie. Hierdie waarneming dui daar op dat die KI-sentra nog nie die krag in die S.A. Friesbeesteelt is wat dit kan wees nie.
5. Verskeie KI-bulle is egter seuns en kleinseuns van sommige van die belangrike voorouers. Weens die senior posisie wat deur die KI-kudde beklee word, het die gebruik van KI-bulle heelwaarskynlik in geen geringe mate tot die genetiese bydrae van sulke belangrike voorouers bygedra nie. Geen direkte data in hierdie verband is egter ontleed nie.
6. Weens die feit dat geen KI-bulle onder die belangrikste voorouers verskyn nie, het die KI-bedryf ook nog geen bydrae tot die skepping van besondere bloedlyne binne die ras gemaak nie.

7. Waar individuele diere groot bydraes tot die genetiese samestelling van 'n ras maak, kan dit verwag word dat sulke diere ook dikwels as gemeenskaplike voorouers in stambome sal voorkom en sodoende 'n bydrae tot die inteling in die ras sal maak. In die lig van die feit dat die KI-bulle nie onder die belangrikste voorouers voorkom nie, sal die KI-bulle in hierdie verband ook nie 'n belangrike rol speel nie. In ooreenstemming met hierdie verwagting verkyn net een KI-bul naamlik, Adema 301 van de Woudhoewe, 28778 Imp NRS, onder die gemeenskaplike voorouers wat die meeste inteling veroorsaak het.

8. In teenstelling met die feit dat die KI-bulle in die algemeen geen belangrike bydrae tot die totale inteling in die Friesras in S.A. gemaak het nie, was hulle egter vir 12,4% van die geldende inteling, dit wil sê, die korttermyn inteling, in 1973 verantwoordelik.

Alhoewel KI-bulle nog geen dominerende rol binne die S.A. Friesras speel nie, het hulle alreeds belangrike bydraes tot die ras se samestelling gemaak. Om die wyse waarop sulke bydraes gemaak is na te vors is alle gepaste ontledings gedupliseer - eerstens sonder dat die bestaan van KI-bulle en 'n KI-kudde erken is en tweedens nadat sulke bulle en 'n KI-kudde in aanmerking geneem is.

1. Die waardes vir die effektiewe aantal kuddes wat vaders aan die ras voorsien (H) verkry is, het in die algemeen verhoog nadat die KI-kudde erken is. Dit het daarop gedui dat die KI-bulle, wat 'n betekenisvolle rol binne die ras gespeel het, hoofsaaklik afkomstig is uit dié bron wat identifiseerbaar is met die groep kuddes wat die ras domineer, naamlik die ingevoerde en buitelandse diere.

2. In teenstelling met die bogenoemde algemene waarneming het die H-waarde vir die mees onlangse generasie in hierdie ontledings, naamlik die s-generasie in die 1973 monster, afgeneem nadat die KI-kudde gevorm is. Dit wil sê, klaarblyklik verkies die stoettelers wat van KI-bulle gebruik maak in die heel jongste tyd Suid-Afrikaans-geteelde KI-bulle eerder as die KI-bulle wat ingevoer is.
3. Die ontleding van die genetiese bydraes van die belangrikste kuddes tot die samestelling van die Friesras in S.A. het aan die lig gebring dat die KI-kudde se bydrae tot die 1962 monster uitsluitlik deur middel van ingevoerde diere gedoen is (Tabel 10). Daarteenoor het die KI-kudde se bydrae in 1973 sy bydrae via drie groepe van kuddes, naamlik ingevoerde en buitelandse diere, die tien belangrikste kuddes en die res van die kuddes gemaak. Die KI-kudde se invloed deur hierdie kanale was ongeveer in dieselfde verhouding as die bydraes van die genoemde drie groepe kuddes tot die ras se samestelling.
4. Die genetiese bydrae van die KI-kudde tot die ras se samestelling via ingevoerde en buitelandse diere, is volgens Tabel 11, byna uitsluitlik deur Hollandse Friese gedoen. Tot 'n mindere mate het die KI-kudde in 1973 ook 'n bydrae via die Noord-Amerikaanse Holsteins gemaak.
5. Sover dit die genetiese bydrae van die KI-kudde via S.A.-geteelde bulle aanbetref, het die KI-kudde in 1962 slegs 'n bydrae gemaak deur middel van bulle wat in die kudde D. geteel was. Die KI-kudde se bydrae tot die 1973 monster is in die besonder deur middel van Exwell-, De Grendel- en Mooivlei-geteelde bulle gemaak.

Enkele waarnemings ten opsigte van toekomstige toenames of afnames in die rol van die KI-sentra is ook gemaak.

1. Daar is reeds genoem dat Suid-Afrikaans-geteelde bulle moontlik belangriker kan word sover dit hulle gebruik, as KI-bulle aangaan (Tabel 5).
2. 'n Vergelyking tussen die waardes wat met die VF-, BVF- en BVFV-metodes op die 1973 monster verkry is vir die genetiese bydrae van die KI-kudde tot die ras se samestelling toon geen definitiewe tendens nie. 'n Soortgelyke vergelyking ten opsigte van die 1962 data het op verhoging in die rol van die KI-kudde gewys - 'n aanduiding wat gerealiseer is.
3. Die genetiese bydrae wat ingevoerde en buitelandse diere tot die ras via KI-sentra maak (Tabel 11) gaan waarskynlik afneem. Dit het uit 'n vergelyking tussen die VF-, BVF- en BVFV-waardes geblyk wat in die genoemde tabel gegee is.
4. Volgens die resultate wat in Tabel 26 vervat is, kan dit verwag word dat KI-bulle in 'n toenemende mate gaan bydra tot die genetiese samestelling van die KI-kudde. Dit wil sê, dit lyk asof die KI-sentra in die toekoms tot 'n groter mate bulle gaan aankoop wat direkte nageslag is van bulle wat deur hulle self aangehou was.

Enkele aspekte ten opsigte van teelbeleid soos gevolg deur die S.A. Friesstoettelers

- a. Ontledings op die 1962 monster het getoon dat die teler daarop

toegespits was om lynteling toe te pas - desnieteenstaande het inteling op 'n lae vlak gebly. Die Bertus en Lodewijk-Lindberg lyne het in hierdie verband die vernaamste rol gespeel. Dit blyk uit die feit dat die lede van hierdie lyne die grootste genetiese bydraes tot die samestelling van die S.A. Friese in 1962 gemaak het.

b. Sedert die ontstaan van die Adema lyn het die twee bogenoemde lyne hulle aanhang verloor, sodat veral die Lodewijk-Lindberg lyn van weinig getekenis meer is.

c. Volgens die resultate wat uit die ontledings op die 1973 monster verkry is, het die telers weg beweeg van lynteling in die ware sin van die woord. In die algemeen is daar van nageslag uit die Adema lyn gebruik gemaak.

d. Telers het by die aankoop van teelmateriaal besonder groot waarde aan ingevoerde materiaal gegee - dit het duidelik uit die voorafgaande besprekings geblyk. Diere vanuit Holland het in hierdie verband voorrang geniet terwyl die aanvraag vir Noord-Amerikaanse Holsteins in die onlangse jare aansienlik toegeneem het.

e. Die S.A. Friestelers het weinig waarde aan die nageslag van bulle wat in die S.A. Preferent verklaar is, geheg. Gevolglik het sulke bulle 'n onbelangrike rol gespeel sover dit die bepaling van belangrike voorouers van die ras aangaan. Blykbaar het die Preferente bulle ook geen funksie in lynteling vervul nie.

f. Die benadering van teling in die Friesras in S.A. het dus klaarblyklik

daaruit bestaan dat die vooraanstaande telers (en ook diegene wat daarna gestrewe het om 'n posisie onder die vooraanstaande telers te verwerf) bulle, en ook somtyds koeie, ingevoer het. Die telers wat nie in posisie was om bulle in te voer nie het bulle by die vooraanstaande telers gekoop. By sulke aankope is daar duidelike voorkeur gegee aan bulle wat sover as moontlik uit ingevoerde ouers geteel is. Die vooraanstaande telers wat bulle ingevoer het, het na aanleiding van die resultate wat met die ontledings van die 1962 monster verkry is, gedurende vorige dekades hulle streng bepaal by die invoer van diere wat uit die Lodewijk-Lindberg en Bertus lyne geteel is. Volgens die resultate wat verkry is deur die ontledings op die 1973 monster het die vooraanstaande telers lateraan die genoemde lyne geïgnoreer en in die algemeen voorkeur aan diere wat uit die Adema lyn geteel is, gegee.

LITERATUURVERWYSINGS

- ANDERSON, J., 1948. Improvement of cattle in East Africa by artificial insemination. Zootec. e Vet. Spes. nr. pp 14-15.
- ANONIEM, 1948. Kennisgewing. S.A. Friesland J. 25(291), 13.
- 1948a. Jaarverslag en Finansiële Rapport vir die jaar 1 Julie 1947 tot 30 Junie 1948. S.A. Friesland J. 25(296), 1-5.
- 1948b. Rules of the Friesland Cattle Breeders' Association of South Africa governing the practice of Artificial Insemination. S.A. Friesland J. 25(299), 13-15.
1954. Notule van die Algemene Jaarvergadering van lede. S.A. Friesland J. 31(370), 4-6.
1956. Graded dairy heifers to be registered. S.A. Friesland J. 3(387), 9-11.
1958. Something about Friesland preferent bulls. De Friese Veefokkerij. Februarie 1958, 38-40.
1959. Die Raad se Verslag vir die jaar eindigende 30 Junie 1959. S.A. Friesland J. 36(404), 24-27.
- 1959a. Notule van die Jaarlikse Algemene Vergadering van lede van die Friestelers-Vereniging van Suid-Afrika. gehou op 22 September 1959. S.A. Friesland J. 36(405), 28-31.
1965. Invoer van Bulsaad. S. A. Friesland J. 42(508), 1-2.
1972. Verslag oor Landbou- en Veeteeltproduksie 1964'65. Deel 3 Lewende hawe en pluimvee. Landbousensus Nr. 39. Departement van Statistiek, Republiek van Suid-Afrika.
- BARKER, J.S.F., 1957. The breed structure and genetic analysis of pedigree cattle breeds in Australia. I the Jersey. Aust. J. Agr. Res. 8, 561-586.

- BARKER, J.S.F. & DAVEY, G.P., 1960. The breed structure and genetic analysis of pedigree cattle breeds in Australia. II The Poll Hereford. Aust. J. Agr. Res. 11, 1072-1100.
- BARTHOLOMEW, G.W., 1958. The development and use of artificial insemination. Eugenics Rev. 49(4), 187-195.
- BECKETT, R.C., 1974. Some effects of inbreeding and reciprocal crossing on the performance of lines of Holstein cattle. Dissertation Abs. International, B (1974), 35, 3683.
- CARTER, C., 1965. The breeding structure of Hampshire sheep. J. Hered. 56, 301-304.
- CLOETE, D.F., 1961. Letters to the editor. S.A. Friesland J. 39(410), 28.
- CREWE, R., 1961. Letters to the editor. S.A. Friesland J. 39(410), 28-30.
- CUNNINGHAM, E.P., 1974. Comparison of Holstein and Friesian cattle for dairy and beef production. Farm and Food Res. 5, 66-68.
- DAVEY, G.P. & BARKER, J.S.F., 1963. The breed structure and genetic analysis of pedigree cattle breeds in Australia. III. The Hereford. Aust. J. Agr. Res. 14, 93-118.
- DE JONGE, J., 1965. Stiermoderprogramma. Landbouwgids 1965, 287-288.
- DICKS, E.L., 1973. Progeny testing of Friesland bulls in the Western Cape. M.Sc.(Agric.) verhandeling, Universiteit van Stellenbosch.
- EDWARDS, J., 1959. Genetic considerations in breeding two million cattle to two hundred sires. University Press, Cambridge.
- ELLIOTT, J.G., 1977. Mondelinge mededeling.
- ERNST, E., LANGLER, J.F. & MARTIN, H., 1973. Comparative studies in German Black Pieds, Holstein-Friesians and their crossbreds. Schriftenreihe der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel. Nr 50. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 42 (1974), 3612.
- FOURIE, N.F., 1956. Die departementele graad skema. S.A. Friesland J. 33(387), 1-4.

- FOURIE, N.F., 1956a. 'n Graadbees tydperk word gebore (?).
S.A. Friesland J. 33(388), 4-6.
- 1956b. Die regering se graad registrasie skema.
S.A. Friesland J. 33(390), 1-4.
1957. Die Suid-Afrikaanse Stamboeknywerheid.
S.A. Friesland J. 34 (nr 397), 1-6.
1960. Kunsmatige Inseminasie en Veeverbetering.
S.A. Friesland J. 38(409), 15-27.
- 1960a. K.I. teling. S.A. Friesland J. 37(407), 9-13.
- GRAPEVINE, P.W., BRINKS, J.S. & RICHARDSON, G.V., 1975. General
and specific combining ability of inbred lines of
Hereford cattle. J. Ani. Sci. 41, 527-533.
- GRAVERT, H.O., 1975. Possibilities of crossbreeding in dual purpose
cattle - Holstein X Black Pied. Zuchtungskunde 47,
404-412. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 44(1976), 2632.
- HERMAN, H.A., 1959. Artificial breeding - Inherited defects.
S.A. Friesland J. 36(402), 48-49.
- HIEMSTRA, J., 1947. Report on an investigational and research tour
in England, Denmark and the Netherlands from the 13th
April to 4th August, 1947. S.A. Friesland J. 24(287), 7-25.
- HOFMEYR, J., 1966. A.I. in dairy breeding. S.A. Friesland J. 43(512),
26-32.
1970. The use of A.I. in dairy cattle breeding.
S.A. Friesland J. 47(526), 17-25.
1971. Die toekomstak en -rol van stoetteling en die
Stamboekvereniging in Suid-Afrika. Referaat gelewer by
geleentheid van die Goue Jubileum van die S.A. Stamboek-
vereniging.
- Holstein-Friesian Association of Canada. 1969. Relationship of Herd
Book Societies to Artificial Insemination. Paper delivered
at the World Friesian Conference under chairmanship of
J.C. Rennie. S.A. Friesland J. 46(522), 41-47.

- HUMES, P.E., BOGART, R., ROWE, K.E. & SCHILLING, P.E., 1973. Heterosis among inbred lines of Hereford cattle for preweaning and weaning traits. *J. Ani. Sc.* 36, 466-470.
- HUNT, M.S., BURNSIDE, E.B., FREEMAN, M.G. & WILTON, J.W., 1972. Impact of selection, testing and operational procedures on genetic progress in a progeny testing artificial insemination stud. *J. Dairy Sci.* 55, 829-839.
- HUTH, F.W., 1973. Investigations on the crossing of Holstein-Friesian bulls with German Pied cows. *Ani. Breed. Abs.* 41(1973), 31.
- JOHANSEN, I., 1950. The heritability of milk and butterfat yield. *Ani. Breed. Abs.* 18, 1-12.
- KORKMAN, N., 1961. Sominavl med nötkreatur. Föredrag vid Kungl Skogs-och Lantbruksakademiens sammankomst, 9 November.
- KRAUSSLICH, H., 1974. Comparison of daughters of Holstein-Friesian and German Black and White bulls under different environmental conditions. *Proc. of the Working Symposium on Breed Evaluation and Crossing Experiments with Farm Animals*, Zeist, 1974. p. 199-205. *Ani. Breed Abs.* 43(1975), 1540.
- LA GRANGE, A.B., 1956. Briewe aan die redakteur. *S.A. Friesland J.* 33(390), 10-11.
- LEDERER, J., BOGNER, H., GOTTSCHALK, A & AVERDUNK, G., 1975. The degree of inbreeding in a Simmentaler AI population and its effects on dairy performance. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 52(1), 2-13. *Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs.* 43, nr. 5105.
- LERNER, I.M. & DONALD, H.P., 1966. *Modern Developments in Animal Breeding*. Academic Press, London and New York.
- LUSH, J.L., 1946. Chance as a cause of changes in gene frequency within pure breeds of livestock. *Amer. Nat.* 80, 318-342.
1954. *Breeding structure of populations. I General Consideration. Statistics and Mathematics in Biology*. Iowa: Iowa State College Press.

- LUSH, J.L., 1968. Importance of Family Structure in the Dairy Cattle Population. J. Dairy Sci. 51, 296-306.
- LUSH, J.L., HOLBERT, J.C. & WILLHAM, O.S., 1936. Genetic history of Holstein Friesian cattle in the United States. J. Hered. 27, 61-72.
- MCPHEE, H.C. & WRIGHT, S., 1926. Mendelian analysis of the pure breeds of livestock. IV The British Dairy Shorthorns. J. Hered. 17, 397-401.
- MINKEMA, D., 1974. An experiment in crossbreeding between Holstein-Friesian bulls and Dutch Friesian cows. Proceedings of the Working Symposium on Breed Evaluation and Crossing Experiments with Farm Animals, Zeist, 1974. p. 207-216. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 43(1975), 1499.
- MONOENKOV, M.I., 1972. Heterosis in improvement of Yaroslav cattle. Trudy Yaroslavskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Zhivotnovodstva i Kormoproizvodstva (1972) nr. 1, 41-50. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 41, 4761.
- MURRAY, T.E.M., 1973. Voorsittersverslag, 1973. S. A. Friesland J. 50(540), 15-19.
- NESMEYANOVA, R.N., 1973. The effectiveness of pedigree breeding tested during linebreeding of Ala-Tau cattle. Kirgizskii Nauchno-Issledovatel'skii Institut Zhivotnovodstva i Veterinariii (1973), nr 5, 45-57. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 43, 1608.
- NICHOLAS, G.W., 1948. Jaarlijkse Algemene Vergadering. S. A. Friesland J. 25(298), 6-9.
1950. Annual General Meeting. S.A. Friesland J. 27(322), 1-7.
- NISHIKAWA, Y., 1964. Der gegenwartige Stand der kunstlichen Besamung lantwirtschaftslicher. Nutztiere in der Welt. Tierzüchter 16, 665-666.
- O'CONNOR, L.K. & WILLIS, M.B., 1967. The effect of artificial insemination on the breed structure of British Friesland cattle. Anim. Prod. 9, 287-293.

- PEITZMEIER, J., 1953. Views on artificial insemination of a general biological nature. S.A. Friesland J. 30(351), 15-17.
- PERRY, E.J., BARTLETT, J.W., EDWARDS, J., TERRILL, C.E., BERLINER, V., JEFFREY, F.P., HENDERSON, J.A. en REECE, R.P., 1949. The artificial insemination of farm animals. Rutgers University Press, New Brunswick.
- POLGE, C. & ROWSON, L.E.A., 1952. Fertilizing capacity of bull spermatozoa after freezing at -79°C . Nature 169, 626.
- Raadsverslag, 1973 van die Friestelers-Vereniging van S.A. S.A. Friesland J. 50 (540), 37-41.
- Raadsverslag, 1976 van die Friestelers-Vereniging van S.A. S. A. Friesland J. 52 (552), 22-24.
- RAITHBY, G.E., 1953. Family matters. S.A. Friesland J. 30(353), 9-12.
- RASBECH, N.O., 1962. Investigations on progressive posterior paralysis (spastic paresis) in Red Danish cattle. Ani. Breed. Abs. 32(2), 191, 1963.
- REILLY, G., 1952. Survey of artificial insemination in Transvaal. S.A. Friesland J. 29(347), 11-13.
- REIMERS, J.W., 1950. Letter from Prof. Reimers. S.A. Friesland J. 27(317), 15-17.
- RENDEL, J.M. & ROBERTSON, A., 1950. Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. J. Genet. 50, 1-8.
- RENNIE, J.C., 1969. Relationship between Herdbook societies to artificial insemination. S.A. Friesland J. 46(522), 41-47.
- ROBERTSON, A., 1953. A numerical description of breed structure. J. Agr. Sci. 43, 334-336.
1954. Artificial insemination and livestock improvement. Adv. in Genetics 6, 451-472.

- ROBERTSON, A. & ASKER, A.A., 1951. The genetic history and breed structure of British Friesian cattle. *Emp. J. Exp. Agr.* 19, 113-130.
- ROBERTSON, A. & RENDEL, J.M., 1950. The use of progeny testing with artificial insemination in dairy cattle. *J. Genet.* 50, 21-31.
1954. The performance of heifers by artificial insemination. *J. Agric. Sci.* 44, 184-192.
- ROGNONI, G., 1973. Blood typing in the breeding of registered dairy cattle. *S.A. Friesland J.* 50(538), 45-56.
- SALISBURY, G.W. & VAN DEMARK, N.L., 1953. Is artificial insemination doing a good job? *S.A. Friesland J.* 30(351), 7-13.
- SCHWARZ, E., 1974. Principles of an A.I. breeding programme with special reference to the use of Holstein Friesians in the German Black and White breed. *S.A. J. Anim. Sci.* 4, 241-246.
- SPECHT, L.W. & MCGILLIARD, L.D., 1960. Rates of improvement by progeny testing in dairy herds of various sizes. *J. Dairy Sci.* 43, 63-75.
- SPRAGUE, J.I., MAGEE, W.E. & NELSON, R.H., 1961. Pedigree analysis of Aberdeen Angus cattle. *J. Hered.* 52, 129-132.
- STAPEL, K.P., 1962. Bloedlijnene in de Nederlandse rundveefokkerij. *Landbouwgids* 1962, 205-209.
- STEWART, A., 1955. Expansion and structure of the New Zealand pedigree Ayrshire breed, 1910 to 1950. *N.Z. J. Sci. Tech.* 36, 493-505.
- STRADTMANN, H., 1973. Comparison of the fertility and milk production of German Black Pied and Holstein-Friesian crossbreds in a veterinary practice in the State area. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, German Federal Republic. *Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs.* 44(1975), 4534.

SWART, J.C. & O'HAGAN, L.O. Ongedateerd. Die Suid-Afrikaanse Friesbees. Sy agtergrond en geskiedenis. Brosjure gepubliseer deur die Friestelersvereniging van S.A.

Veeartsenykundige Dienste, Afdeling van. 1957 Kunsmatige Inseminasie. In Handboek vir Boere in Suid-Afrika, Volume III, 107-109. Die Staatsdrukker, Pretoria.

VERBEEK, W.A., 1976. Brief aan die Bestuurder, S.A. Stamboekvereniging. S. A. Friesland J. 52 (nr. 552), 20.

VINSON, W.E. & FREEMAN, A.E., 1972. Selection of Holstein bulls for future use in artificial insemination. J. Dairy Sci. 55, 1621-1630.

VOS, H., POLITIEK, R.D. & DE ROOY, J., 1975. Kruisingsproeven met sperma van Noordamerikaanse zwartbonte stieren in Nederland. 3. de melkproduktie. Bedrijfsontwikkeling 6(4), 303-308. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 43(1975) nr. 5722.

WATSON, J.H., 1963. Inbreeding arising through artificial insemination and natural service in Welsh Black cattle. Anim. Prod. 5, 209-214.

WIENER, G., 1953. Breed structure of the pedigree Ayrshire cattle population of Great Britain. J. Agr. Sci. 43, 123-130.

1961. Population dynamics in fourteen lowland breeds of sheep in Great Britain. J. Agr. Sci. 57, 21-28.

WITT, M., ANDREAE, U., HUTH, F.W., KALLWEIT, E., PFLEIDERER, U., RAPPEN, W., SCHUTZBAR, W. von, WERHAHN, E., RÖSELER, W. & SELHAUSEN, D., 1971. Effect of crossbreeding German Black Pied cows with Holstein-Friesian sires on body development, milk performance and muscle-forming capacity. Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung (1975) Nr. 56. Geraadpleeg in Ani. Breed. Abs. 41(1973), 2000.

WRIGHT, S., 1922. Coefficients of inbreeding and relationship. Amer. Nat. 56, 330-338.

- WRIGHT, S. & MCPHEE, H.C., 1925. An approximate method of calculating coefficients of inbreeding and relationship from livestock pedigrees. J. Agric. Res. 31, 377-383.
- YODER, D.M. & LUSH, J.L., 1937. A genetic history of Brown Swiss cattle in the United States. J. Hered. 28, 154-160.
- YOUNG, G.V. & PURSER, A.F., 1962. Breed structure and genetic analysis of Border Leicester Sheep. Ani. Prod. 4, 379-389.

BYLAE 1: Die lede van die KI-kudde vir die doel van die
ontledings wat in hierdie skripsie vervat is.

Registrasie

nommer

Naam

19559	Nels Rust Alfonso
19581	Elandskuil Bles Julius
19684	Prinsloo Woude
19741	U.S. Teie
20296	Muldersvlei West Titus VIII
20480	Univers Ritus
20496	Anford Popkus Adema
20918	Doornhoek Matildas Brandsma Julius
20919	Doornhoek Napoleon's Paula Julius
21041	Olympus (Imp FRS)
21042	De Hope Adema 47 (Imp NRS)
21060	Haskera Anna's Diamant (Imp FRS)
21565	Xerxes (Imp FRS)
21889	Univers Oldambster
22774	Jaan 119 Adema 11 (Imp FRS)
22957	Butenmoark Tromp (Imp FRS)
23019	Amarilla Anna's Verwachting (Imp FRS)
23405	Doornfontein Matilma
23645	Burnet Maartje's Adam
23751	U.S. Elsje's Alexander
23828	Muldersvlei West Paul XXI
24470	Brakfontein Vrydag's Diamant
24747	Buff Maaikes Adema
24815	Zylster Wouter (Imp FRS)
25002	Easthill Preiss III
25196	Fergus Eduard Adema
25658	Buff Bles Eduard
25673	Eerstegeluk Lucie VIII Paul

Bylae I (vervolg)

25682	Mohr (Imp VOS)
25697	Raveloe Zylstra's Jenne
25867	Friso Sietse (Imp FRS)
26089	Jenne 358 (Imp FRS)
26499	Cavers Ensign
26551	Brakfontein Grietjes Diamant III
26815	Elsenburg Foeknik III
26827	Muldersvlei Central Diamant VI
27036	Exwell Wiltjes Kolonel
27085	Buff Eduard Louise
27151	Easthill Peter VIII
27217	Jelsumer Gerard Wouter (Imp FRS)
27705	Elandskuil Dirk VIII
27896	Exwell Bentley
28008	Jelsumer Rudolf X (Imp FRS)
28009	Oscar (Imp FRS)
28301	Harmen (Imp FRS)
28777	Elandskuil James II
28778	Adema 301 van de Woudhoeve (Imp NRS)
28786	Doktor Gerard Nette (Imp FRS)
28800	Ruyters Adema 92 (Imp FRS)
29009	Robertino (Imp FRS)
29175	Cavers Keizer
29251	Brakfontein Maandag's Diamant XIII
29500	Nantes Douwe Nelis III
29598	Bonavac Maaikes Diamant
29591	Amarilla Reinold (Imp FRS)
29657	Fable Dirk's Echo
30072	Easthill Marthus II
30415	Pan 97 (Imp NRS)
30416	Pan 88 (Imp NRS)
30442	Doornfontein Adema IV
30454	Nantes Gerard Wouter 76
30558	Mooivlei Ruiter's Adema II
30565	Cavers Lincoln
30794	De Grendel Leonard

Bylae I (vervolg)

31089	De Hem Condor (Imp FRS)
31172	Elandskuil Adema 330
31182	Nantes Albertjes Wyke
31235	U.S. Adjutant
31641	Sydney's Anna's Adema
31824	Rock Ridge Jan IX
31855	De Grendel Leo
31880	Haubois Wouter 7 (Imp FRS)
32079	Sydney's Roosje's Kamper
32518	Nantes Karel
32519	Nantes Albert
32520	Cavers Jupiter
32521	Doornhoek Keizer Nette VI
32646	U.S. Admiraal 2
32676	Adema 389 van de Woudhoeve (Imp FRS)
32756	Pietje's Sultan (Imp NRS)
32910	Elandskuil Arend 4
33263	Exwell Emerson 2
33264	Came D.N. Paul
33924	MooivleiRuiter 14 Adema
33928	Aristocrat 2 van de Buurt (Imp FRS)
34051	Vleisbank Helderberg
34159	Doornfontein Adema 76
34562	Elandskuil Bernard 42
34929	Easthill Jaman 18
34932	Doornfontein Adema 91
34936	Doornfontein Richart 15
34940	Elandskuil Venhuizen 15
35372	Elandskuil Ruiter Adema
35769	Cavers Klawer
35805	Glenara Shamrock Perseus 3
35827	De Grendel Canadian 5
35828	Doornfontein Aristocraat 13
35829	Elandskuil Venhuizen 25

Bylae I (vervolg)

35830	Exwell Manhattan
35832	Roode Bloem Adema
36378	Roode Bloem Nelis 35
36010	Grebuis (Imp NRS)
36013	Trentham Wieke's de Woude
36269	Doornfontein Harmen 20
36442	Cavers Amiss
21575	Came Gerards Bertus
22687	Came Nookies Gerrard
22688	Came Patricks Joseph
23677	Moritz (Imp VOS)
24390	Jelsumer Gerard Diamant (Imp FRS)
24636	Came Bertus Mansfield
24913	Came Bertus Mars
25638	Came Bertus
25717	Dorfstein (Imp VOS)
26440	Came Rudolf's Sam
26560	Brakfontein Ruiter's Diamant VIII
27695	Eenkant Atlas
28076	Brakfontein Ruiter's Wouter
28077	Brakfontein Vrydag's Wouter
28477	Malangs Kraal Gertruida XVII Paul IV
29627	Elmcroft Inka Crusader (Imp Kanada)
30230	Exwell Latimer
30259	Adema 324 van de Woudhoeve (Imp FRS)
30478	Frans 9 van de Woudhoeve (Imp NRS)
30510	Bonovac Maaikes Adema 2
30514	Exwell Enterprise
30561	Doornhoek Lukas Nette II
30702	Grietje Sake (Imp FRS)
30704	Amarilla Renche's Rudolf (Imp FRS)
31606	Kildrummy Alma Rosa's Keimpe 5
32776	Huntley Johan Luit's The King
33244	Sudhoekster Fernandel
33305	Exwell Cassidy

Bylae I (vervolg)

33811	Nels Rust Samson
33812	Came D.N. Tracy 2
33923	Huntley Jetze's Klaus
34364	Endebeni Baillies Leonardo 3
35101	Adribertus Wikus
35102	Nels Rust Patrick 3
35104	Came H.W. Monk
35218	Vleisbank A.B.C.
35440	Van de Woudhoeve 452
35731	Elandskuil Pietje's Adema
35795	Exwell Centurion
35831	Nantes Dr. Cornelis
35364	Appian Ham (Imp Brittian)
35790	Pickland Texal Citation
37137	Huntley Johan Luit's Kildare
36536	Endebeni Auke's Ulysses 9
37028	Endebeni Dividend Samson 5
36661	Vleisbank Electron
35852	Exwell Luna's Anna's Adema