

Glukosepräkursoren usw.), Leistung, Nährzustand und Versorgungslage der Kuh sowie die Qualität des Futterfettes (Pansenstabilität, Gehalt an ungesättigten Fettsäuren, Schmelzpunkt, Partikelgrösse usw.) können dessen Wirkung entscheidend beeinflussen. Interessant ist die Beobachtung verschiedener praktizierender Tierärzte, dass in Betrieben, in denen ALIKON® verfüttert wird, Kühe seltener an Keto-se erkranken. Diese Feststellung wird bestätigt durch Befunde von BLUM *et al.* (1985), wonach mit «kristallinem» Fett gefütterte Tiere weniger Depotfett mobilisieren und eine verminderte Ketogenese haben. Auch in der Literatur (MORAND-FEHR *et al.* 1986) finden

sich Hinweise, dass sich eine Fettzufütterung günstig auf Gesundheit und Fruchtbarkeit der Kuh auswirkt.

Literatur

- AESCHBACHER G., 1984. «Kristallines» Fett. Vet.-med. Diss. Bern.
- BURGSTALLER G., KLEIN F. und PROPSTMEIER G., 1988. «Kristallines» Futterfett in der Fütterung für hochleistende Kühe in der Anfangslaktation. I. Einfluss auf Grundfütterverzehr, Milchmenge und Milchhaltsstoffe. *Züchtungskunde* 60, 398-412.
- BLUM J. W., JANS F., MOSES W., FRÖHLI D., ZEMP D., WANNER M., HART I. C., THUN R. and KELLER U., 1985. Twentyfour-hour pattern of blood hormone and metabolite concentrations in high-yielding dairy cows: effects of feeding low or high amounts of starch, or crystalline fat. *Zbl. Vet. Med. A.* 32, 401-418.

JILG T., AIPLE K. P. und STEINGASS H., 1988. Fettstoffwechsel und Wirkungen von Futterfetten beim Wiederkäuer. *Übers. Tierernähr.* 16, 109-152.

KLEIN F., GIESECKE D., PROPSTMEIER G. und BURGSTALLER G., 1989. «Kristallines» Futterfett in der Fütterung für hochleistende Kühe in der Anfangslaktation. 3. Veränderungen des Fettsäuremusters des Milchfettes. *Züchtungskunde* 61, 131-140.

MORAND-FEHR P., CHILLIARD Y. et BAS P., 1986. Répercussions de l'apport de matières grasses dans la ration sur la production et la composition du lait de ruminant. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* 64, 59-72.

VERMOREL M., SAUVANT D. et MICHALET-DOREAU B., 1986. Valeur énergétique des matières grasses de la ration des vaches laitières. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* 66, 67-73.

Summary

«Crystalline» fat used in food for dairy cows

«Crystalline» fat can be used for improving the energy support in high yielding dairy cows. It's impossible to give general rules, because different results show that many factors influence the effect of fat given with the food.

Key words: dairy cow, energy, fat.

Résumé

La graisse «cristalline» dans la nutrition de la vache laitière

La graisse «cristalline» peut être utilisée pour améliorer l'apport énergétique de la vache laitière. Etant donné que plusieurs facteurs influencent l'effet de cette graisse, il est impossible de donner des recommandations générales pour son utilisation.

Riassunto

Il grasso «cristallino» nel foraggiamento della vacca da latte

Il grasso «cristallino» pu essere somministrato alla vacca per migliorare l'approvvigionamento energetico nella fase iniziale della produzione lattiera. I risultati evidenziano i diversi fattori che influenzano l'effetto di questo grasso. Per questo motivo non possono venir emesse delle regole comuni per l'impiego.

Universität Bern

Zur genetischen Grundlage einiger Pferdekrankheiten

H. GERBER, Klinik für Nutztiere und Pferde, Bremgartenstr. 109a, CH-3012 Bern

S. LAZARY und C. GAILLARD, Institut für Tierzucht, Bremgartenstr. 109a, CH-3012 Bern

P.-A. PONCET, Eidgenössisches Gestüt, CH-1580 Avenches

Im Zuge unserer Untersuchungen über die Ursachen und die Entwicklung einiger Pferdekrankheiten konzentrierten wir uns auf den Nachweis genetischer Marker, die verhältnismässig einfach zu bestimmen sein sollten. Dazu boten sich bestimmte Eiweisse der Zellmembran an, beim Pferd sprechen wir von Equinen Leukozytenantigenen (ELA). Diese Proteine werden co-dominant vererbt und unterliegen der Kontrolle bestimmter Gene auf Chromosom 20 (ANSARI *et al.* 1988). Diese Gene sind an der Regulation der Immunantwort beteiligt; sie stehen in Beziehung mit dem Auftreten gewisser Krankheiten von Mensch und Tier. Das ELA-Muster eines Pferdes kann auf die Anfälligkeit für eine bestimmte Krankheit hindeuten. Unsere Untersuchungen verfolgten den Zweck, derartige Beziehungen bei ei-

ner Reihe von Pferdekrankheiten aufzudecken.

Allergische Lungenkrankheiten des Pferdes

Die «Dämpfigkeit» (französisch: pousee) des Pferdes ist eine verbreitete und gefürchtete Lungenkrankheit, die zum vorzeitigen Verlust der Tiere führen kann. Schon lange ist bekannt, dass es vielen dämpfigen Pferden im Sommer bei Weidegang besser geht als im Winter bei Stallhaltung und Heufütterung. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass der grösste Teil der dämpfigen Pferde an einer Inhalationsallergie gegen Pilzsporen leidet, wie sie im Heu und in riesigen Mengen

Zusammenfassung

Über die genetische Grundlage wirtschaftlich wichtiger Pferdekrankheiten ist wenig bekannt. Unsere Untersuchungen konzentrieren sich auf Zusammenhänge zwischen Krankheit und genetischen Merkmalen (Equine Leukozyten-Antigene, ELA). Ein gesicherter Zusammenhang besteht beim sog. Equinen Sarkoid, einem virusinduzierten Hauttumor, schwache Beziehungen wurden beim allergischen Sommereczem beobachtet. Trotz einer gesicherten familiären Häufung allergischer Lungenkrankheiten («Dämpfigkeit»), von Strahlbeinveränderungen und von Kehlkopflähmung haben wir keine Assoziation von ELA-Antigenen zu diesen Krankheiten gefunden.

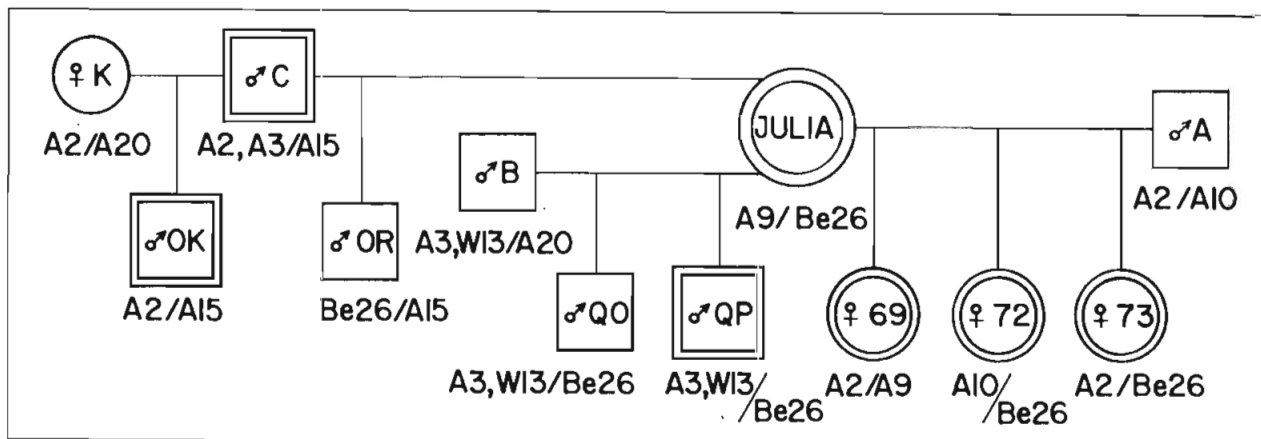
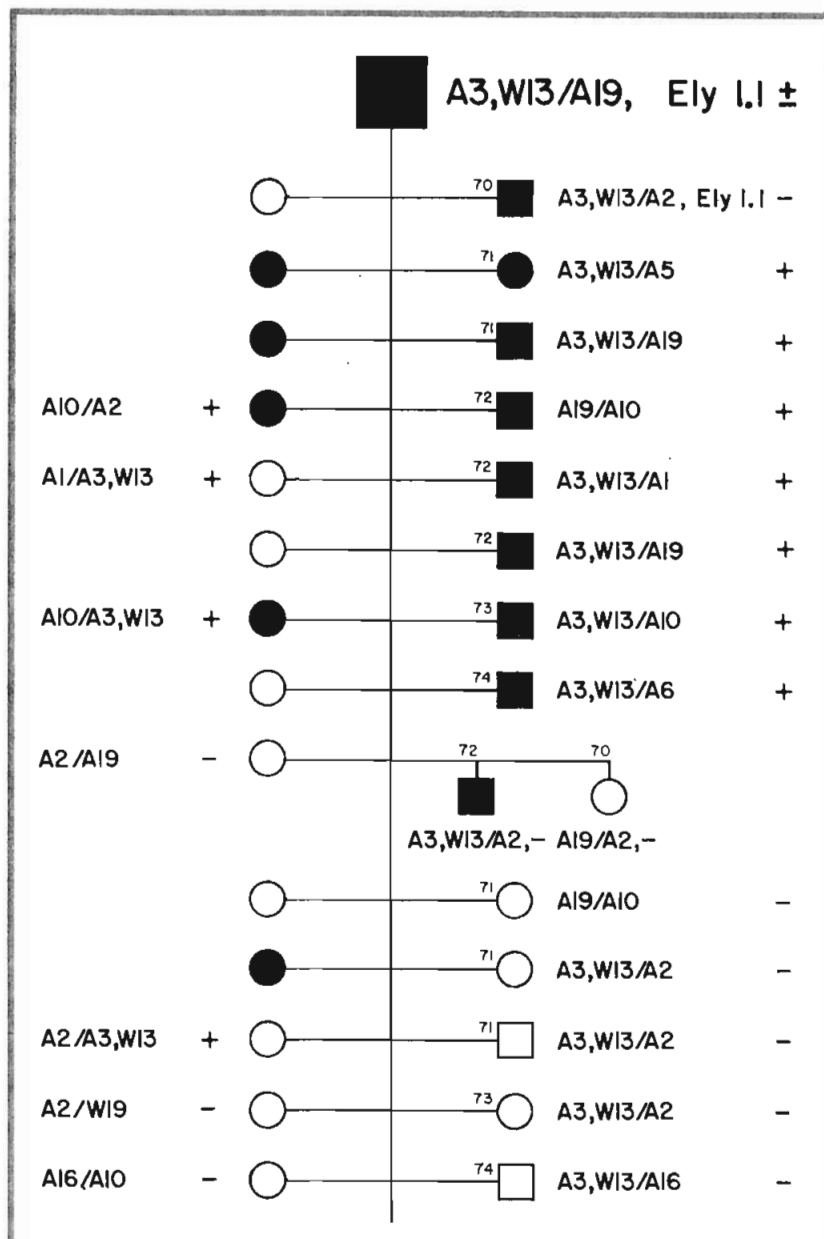


Abb. 1. Dämpfungigkeit unter den Nachkommen einer kranken Stute (Julia). ○ Stuten; □ Hengste. Doppelte Kontur: dämpfiges Pferd. Die ELA-Muster (Haplotypen) sind unter den Symbolen festgehalten.



besonders in grauem Heu vorkommen. Die Erscheinungen der Krankheit lassen sich mit denjenigen des menschlichen Asthma allergischer Ursache vergleichen.

Es ist uns bisher nicht gelungen, eine gesicherte Beziehung zwischen dem ELA-System und der «Dämpfungigkeit» des Pferdes nachzuweisen.

Wir hoffen, mit Familienuntersuchungen weiterzukommen. In Abbildung 1 ist zu sehen, dass von einem einfachen Vererbungsmodus dieser Anfälligkeit nicht die Rede sein kann und eine Beziehung zu bestimmten ELA-Haplotypen besteht auch nicht.

In Abbildung 2 wird die Nachkommenschaft eines allergischen Hengstes untersucht. Der Hengst liess, und zwar mit gesunden und mit kranken Stuten, überdurchschnittlich viele, schon frühzeitig erkrankte Nachkommen. Hier gewinnt man nun den Eindruck, der Haplotyp A3, W13 könnte mit der Anfälligkeit auf allergische Lungenleiden assoziiert sein, doch treten auch gesunde Nachkommen mit dem ELA-Muster A3, W13 auf.

Das Problem der züchterischen Bekämpfung dieser Krankheit wird sich nicht leicht lösen lassen. Grundsätzlich anfällige Pferde erkranken nicht unbedingt, sondern nur wenn sie bestimmten Allergenen ausgesetzt sind. Ausserdem lassen sich die Symptome durch eine medikamentöse Behandlung maskieren. Für zuverlässige Resultate müssten die verantwortlichen Allergene besser definiert und gereinigt werden können.

Abb. 2. Dämpfungigkeit unter den Nachkommen eines kranken Hengstes. Symbole wie Abbildung 1. weiss: gesund; schwarz: krank.

Sommerekzem

Unter «Sommerekzem» verstehen wir eine allergische, stark juckende Erkrankung der Haut, unter der 2 bis 3% unserer Pferde leiden. Die allergische Reaktion richtet sich gegen Allergene, die von kleinen Mücken (*Culicoides* und *Simulium*) beim Stich abgegeben werden. Über kurz oder lang führt die lästige Krankheit zur Ausmerzung der befallenen Pferde.

Seit dem letzten Jahrhundert ist bekannt, dass das Sommerekzem familiär gehäuft auftreten kann. Es ist nicht aussergewöhnlich, dass ebenfalls alle Nachkommen einer kranken Stute erkranken, manchmal schon im ersten Lebensjahr. Es besteht zweifellos eine schwache Assoziation zwischen Sommerekzem und ELA-System, doch ist die Beziehung nicht sehr eng, was wir den sehr unterschiedlichen Haltungsbedingungen und der potentiell recht grossen Zahl von Allergenen zuschreiben. Es ist also mindestens vorläufig unmöglich, eine Selektion aufgrund des ELA-Haplotyps zu betreiben.



Abb. 3. Equines Sarkoid.

Equines Sarkoid

Ogleich das Equine Sarkoid nur in einer Frequenz von weniger als 1% in der schweizerischen Pferdepopulation auftritt, ist es eine gefürchtete Krankheit. Es handelt sich um Hauttumoren von recht bösartigem Charakter, deren Wachstum von einem Virus ausgelöst werden dürfte (Abb. 3). Die Tumoren treten meistens erstmals in einem Alter von 2 bis 4 Jahren auf. Bis vor kurzem wurde die Krankheit mit dem Ausdruck «Warzen» (*verrués*) verhandelt, doch nimmt die Züchterschaft die Krankheit heute sehr ernst: sarkoid-behaftete Pferde lassen sich kaum verkaufen. Sarkoide haben die unangenehme Eigenschaft, besonders an mechanisch stark beanspruchten Körperstellen aufzutreten, etwa in der Gurtlage oder an den Augenbogen. Sie sind also nicht nur ein Schönheitsfehler, sie verunmöglichen vielmehr oft den weiteren Gebrauch eines Pferdes. Überdies ist bei allen bekannten Behandlungsarten mit einer mehr oder

weniger ausgeprägten Rückfallbereitschaft zu rechnen.

Zwischen der Anfälligkeit für das Equine Sarkoid und dem ELA-System besteht eine enge Beziehung. Warmblutpferde, die ein bestimmtes ELA-Antigen tragen (W13), laufen ein neunmal höheres Risiko zu erkranken als Tiere ohne dieses Antigen (Tab. 1). Die Abbildung 4 dokumentiert die Assoziation mit dem weiteren Antigen A5 in der Nachkommenschaft eines Hengstes, der selber nicht von Sarkoid befallen war.

Einseitige Kehlkopflähmung

Diese gefürchtete Krankheit heisst bei uns landläufig «Roaren» (von englisch: to roar, brüllen) und in der Romandie «cornage». In Deutschland

ist der Ausdruck Kehlkopfpeifen verbreitet.

Es handelt sich um eine Schädigung des Nervs (*n. recurrens*), der die Kehlkopfmuskulatur versorgt; in der Regel tritt die Lähmung links auf. Je nach Grad der Lähmung und Verwendungszweck eines Pferdes kann dessen Brauchbarkeit kaum oder auch völlig beeinträchtigt sein. Die Lähmung lässt sich endoskopisch nachweisen (Kehlkopfspiegelung). Auch bei dieser Krankheit ist seit langem bekannt, dass sie bei Nachkommen bestimmter Hengste gehäuft zu beobachten ist. Nach unseren Erhebungen zu schliessen, besteht zwischen Kehlkopflähmung und ELA-System keine offensichtliche Beziehung. Wir haben dann die Nachkommen eines vielversprechenden, aber selber kehlkopfgelähmten Hengstes näher untersucht. Im Vergleich zu einer nicht verwandten Kontrollgruppe von Pferden ergab sich eine hoch signifikante Differenz in der Erkrankungsfrequenz (Tab. 2). Das heisst, dass Pferde mit einer Kehlkopflähmung nicht zur Zucht verwendet werden sollten. Die Geschichte hat indessen einen Haken: derartige Pferde lassen sich mit einer guten Chance auf Erfolg operieren. Der Operationserfolg kann deshalb eine konsequente Erbhygiene erschweren; der Züchter müsste jedenfalls korrekt orientiert

Tabelle 1. Assoziation zwischen Equinem Sarkoid und dem Locus B Antigen W13

Rasse	Erkrankt	Kontrollen	Frequenz (%) von W13		Relatives Risiko
			bei erkrankten Pferden	Kontrollen	
Schweiz. Warmblut	158	361	45	25	2,46
Selle Français	27	120	78	28	9,28
Irländer	39	128	62	34	3,16

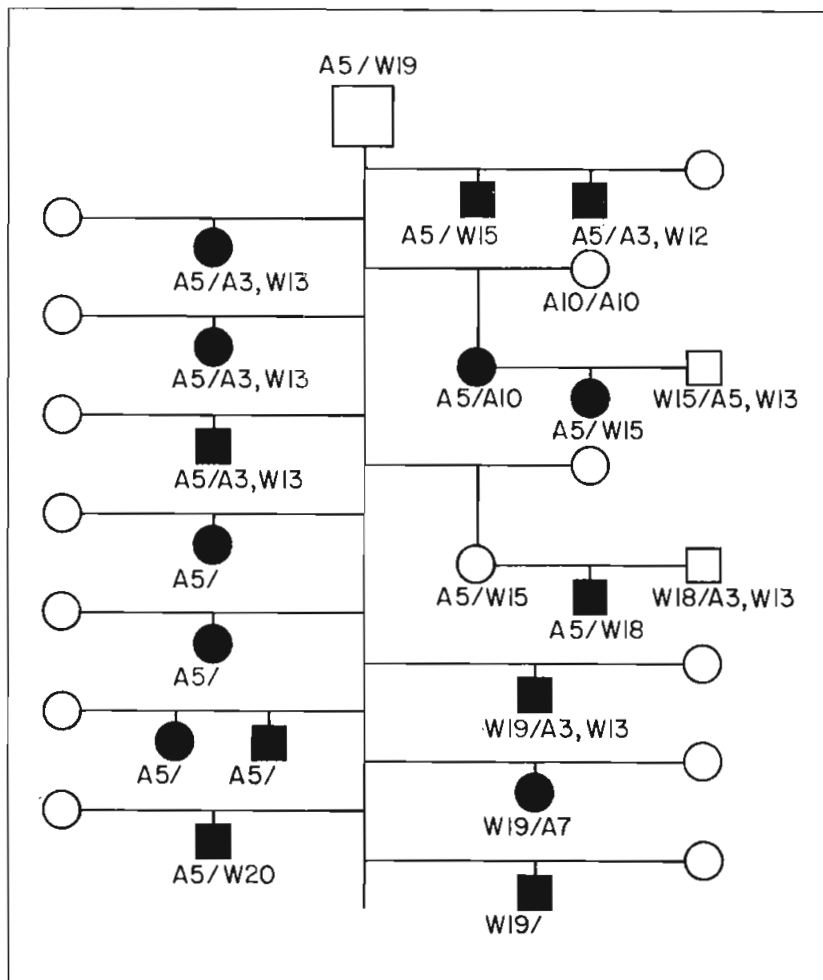


Abb. 4. Nachkommen eines nicht sarkoid-befallenen Hengstes mit dem Haplotyp A5.

werden, wenn ein kranker, aber mit Erfolg operierter Hengst nach sportlichen Erfolgen als Beschäler aufgestellt werden soll. Doch gilt natürlich diese Forderung auch für alle anderen, hier besprochenen Krankheiten.

Strahlbeinlahmheit

Das Strahlbein ist ein Knöchelchen, das sich hinter dem Kronbein-Hufbein-gelenk befindet. Die sogenannte Strahlbeinlahmheit ist bei Warmblutpferden ohne Zweifel die wichtigste Ursache für vorzeitige Abgänge und Verluste. Lange Zeit wollte man in der Strahlbeinlahmheit eine «Abnützungsercheinung» oder eine Berufskrankheit etwa von Springpferden sehen. Diese Vermutung trifft nicht zu. Wohl kann der «Beruf» eines Pferdes zu einer frühen Manifestation der Lahmheit selber führen, doch sind die der Lahmheit zugrundeliegenden Schäden oft schon in einem Alter nachzuweisen, in dem das Pferd noch

nicht oder kaum gearbeitet hat. Dieser frühe Nachweis ist nur durch eine Röntgenuntersuchung zu führen, die naturgemäß mit gewissen Unsicherheiten belastet ist. Man weiss, dass unter den Faktoren, die letzten Endes zur manifesten Strahlbeinlahmheit und in der Regel zur Schlachtung des Pferdes führen, die Vererbung eine Rolle spielt. Dieser genetische Einfluss lässt sich indessen vorläufig nicht zuverlässig

beifizern. Im Rahmen einer Untersuchung der Nachkommenschaft eines beliebigen, strahlbeinlahmen Freiberghengstes (STORNETTA 1989) haben wir eine in Anbetracht der kleineren Zahlen erstaunlich gut gesicherte Differenz zu den Nachkommen eines strahlbeingesunden Hengstes gefunden (Tab. 3). Die Untersuchung konzentrierte sich auf die im Röntgenbild sichtbaren Veränderungen. Dass die Studie Freiberg und nicht Warmblüter betroffen hat, macht die Aussagekraft ihrer Resultate nicht geringer. Im Gegenteil: hier kann nun nicht von Berufskrankheit oder Abnützungsercheinungen gesprochen werden. Eine Assoziation zwischen radiologischer Strahlbeinveränderungen und ELA-System scheint nicht zu bestehen. Die Resultate unserer Untersuchungen zeigen aber jedenfalls, wie potentiell gefährlich die Konzentration auf einen Hengst sich auswirken kann.

Grundsätzlich ist bei Strahlbeinlahmheit keine Heilung möglich. Zum mindesten in den milderen Stadien der Krankheit lassen sich aber die Erscheinungen einigermaßen unterdrücken mit Beschlagskorrekturen, entzündungshemmenden Medikamenten und dergleichen. Im Pferdesport gilt eine derartige Medikation zu Recht als Doping, sie verletzt auch das Tierschutzgesetz. Das gleiche gilt für den Nervenschnitt (Neurektomie). Schlimmer als im Sport ist indessen eine derartige Massnahme bei Zuchttieren, die ihre Schwächen dann weitergeben. Dagegen kann bei Hengsten nur mit der Forderung nach wiederholten Röntgenaufnahmen angeknüpft werden.

Schlussfolgerungen

Wollte man alle Pferde mit sicheren oder vermuteten, genetisch fixierten Schwächen aus der Zucht ausschliessen, bliebe wohl nicht viel übrig, womit

Tabelle 2. Häufigkeit von Kehlkopfplähmung (*Hemiplegia laryngis*) unter den Nachkommen eines erkrankten und von gesunden Hengsten

	Anzahl Pferde	
	Nachkommen eines kranken Hengstes	Kontrollen (gesunde Väter)
Gesund (1)	25	45
Verdächtig (2)	11	4
Erkrankt (3)	11	1
1 vs 2 + 3	P < 0,001	
1 vs 3	P < 0,01	

Gesund: normales endoskopisches Bild, kein Atemgeräusch
 Verdächtig: linksseitige Kehlkopfasymmetrie, normale Kehlkopfbeweglichkeit, kein Atemgeräusch
 Erkrankt: linksseitige Kehlkopfasymmetrie, eingeschränkte Beweglichkeit, inspiratorisches Atemgeräusch

Tabelle 3. Häufigkeit von Röntgenveränderungen im Strahlbein der Nachkommen eines kranken und eines gesunden Hengstes

Befunde	Anzahl Pferde	
	Vater krank	Vater gesund
Radiologisch normal	15	22
Radiologisch verändert	13	3
P<0,003		

man züchten könnte. Immerhin ist zu unterstreichen, dass Pferde fast ausnahmslos und vor allem ihrer physischen Leistungsfähigkeit wegen gehalten werden. Das heisst, dass dem Gesichtspunkt «Gesundheit» in der Zucht grösstes Gewicht zuzumessen ist, denn sonst lässt sich kein Pferd züchten, das während möglichst vielen Saisons Höchstleistungen erbringt, und zwar ohne Medikation und Neurektomie. Somatotropininjektionen verunmöglichen eine objektive Zuchtwertschätzung bei der Milchkuh. Das gleiche gilt für die Medikation von Sportpferden. Da wird denn der «indice génétique» zum «indice pharmaceutique».

Es gilt also, auf dieser züchterischen Gratwanderung den Gesichtspunkt «Gesundheit» gegen reine Leistungsmerkmale abzuwägen. Dabei sind natürlich die einzelnen Schwächen, Dispositionen oder Krankheiten verschieden zu gewichten. So ist klar, dass eine Disposition zu Strahlbeinlahmheit weit schwerer wiegen muss als etwa eine Veranlagung zum Sarkoid. Zur Erkennung genetisch fixierter Schwächen ist der zuverlässige Nachweis einfach zu bestimmender Merkmale, wie sie die Equinen Leukozyten Antigene darstellen, potentiell von grösstem Nutzen. Es ist indessen nicht

zu erwarten, dass eine Veranlagung für alle wirtschaftlich wichtigen Pferdekrankheiten auf diese Weise erkannt werden wird. Bei derartigen Krankheiten bleiben nur möglichst umfassende konventionell-statistische Erhebungen, und die sind beim Pferd aus naheliegenden Gründen nicht leicht anzustellen. Überdies ist es ein Gebot der Vernunft, zum mindesten von Hengsten den Nachweis zu verlangen, dass sie von genetisch bedingten, wirtschaftlich bedeutsamen Schwächen

frei sind. Das ist möglich bei Krankheiten wie der Kehlkopflähmung, aber auch bei Strahlbeinlahmheit, das ist — jedenfalls beim jungen Pferd — kaum möglich bei Krankheiten wie der Dämpfigkeit.

Ein Teil der Veröffentlichungen unseres Teams ist zu finden in:

GERBER H., 1989. The genetic basis of some equine diseases. Sir Frederick Hobday Memorial Lecture. *Equine Vet. J.* 21, 244-248.

Literatur

ANSARI H. A., HEDIGER R., FRIES R. and STRANZINGER G., 1988. Chromosomal localisation of the major histocompatibility complex of the horse (ELA) by in situ hybridisation. *Immunogenetics* 28, 362-364.

STORNETTA D., 1989. Etude de la fréquence d'apparition de la maladie naviculaire (podotrochlose) dans la descendance de deux étalons de la race Franches-Montagnes. Diss. med. vet., Bern.

Summary

Genetic Basis of Equine Diseases

There is not much known about the genetic basis of horse diseases. Our own investigations are concerned with associations between disease and genetic markers (equine leucocyte antigens, ELA). A confirmed association exists in Equine Sarcoid (a virus induced skin tumor) and weak relationships could be shown to be present in dermal allergies (sweet itch). No confirmed association exists between ELA and pulmonary hypersensitivity, navicular disease or laryngeal hemiplegia, even though family studies demonstrate that a genetic basis for these diseases exists.

Key words: horse, equine leucocyte antigens, association to disease, family studies.

Résumé

Base génétique de quelques maladies équinées

Nos connaissances des bases génétiques des maladies du cheval sont insuffisantes. Nos propres travaux se sont concentrés sur les associations possibles entre les maladies et le système des antigènes leucocytaires (ELA) qui, eux, servent de marqueurs génétiques. Une association confirmée existe dans la sarcoïde équine, une tumeur cutanée du cheval provoquée par un virus. Des relations faibles ont été observées dans la dermatite estivale du cheval, tandis que les allergies pulmonaires (pousse), la maladie naviculaire et le cornage ne semblent pas être associés au système ELA. Dans toutes ces maladies il existe, cependant, une base génétique démontrée par des études de familles informatives.

Veranstaltungskalender

6. Oktober 1989

FAG/LBL-Tagung in Grangeneuve

10. Oktober 1989

Zwischenfutterbau und Gründung

AGFF, Landwirtschaftliche Schule Strickhof, Lindau

20. Oktober 1989

FAG/SRVA Journée de Grangeneuve

23. November 1989

Thema: «Durch Listerien und andere pathogene Bakterien gefährdete Lebensmittel Vorsorge — Überwachung — Sanierungen»

SGLH Arbeitstagung im Auditorium Maximum der ETH-Zürich (öffentlich)