© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Zusammenfassung

Altägyptische Grabreliefs und Ostraka (Bildscherben) des 3. und 2. Jahrtausends v. u. Z. zeigen mehrfach gefangene Wildtiere als Bestandteile von Tierhöfen. Hierzu gehört eine Tiergruppe, deren Darstellungen von Hilzheimer und anderen als Hyänen gedeutet werden. Durch den Vergleich vor allem bemalter Reliefs und gemalter Darstellungen mit Hyänen und verwandten Tieren versuche ich zu beweisen, daß es sich um Erdwölfe handelt. Der Fang zum Zweck der Schlachtung muß die ägyptische Erdwolfpopulation stark dezimiert haben.

Summary

Ancient Egyptian funerary reliefs and ostraca (picture-sherds) from the third and the second millenium B. C. often represent captive game as elements of stockyards; they include a group of pictures of animals, which are believed by Hilzheimer and others to represent hyaenas. By comparisons of painted reliefs and paintings with hyaenas and related forms I have tried to demonstrate that these pictures represent *Proteles cristatus*. Catching for the purpose of killing for meat must have decimated the Egyptian population of *Proteles cristatus*.

Literatur

Bodenheimer, F. S. (1960): Animals and Man in Bible Lands. Leiden.
Boessneck, J. (1951): Die Haustiere von Altägypten. München.
Brehms Thierleben (1893): 2. Aufl., Bd. I.
Brehms Tierleben (1915): 4. Aufl., Bd. 12, p. 37—38.
Brunner-Traut, E. (1956): Die altägyptischen Scherbenbilder. Wiesbaden.
Davies, N. de Garis (1930): The Tomb of Ken-Amun I. New York.
Haltenorth, Th. (1958): Rassehunde — Wildhunde. Heidelberg.
Herzfeld, E. E. (1941): Iran and the Ancient East. London — New York.
Hilzheimer, M. (1910): Die Tierdarstellungen. In: L. Borchardt, Das Grabdenkmal des Königs Sahure. Leipzig.
Hilzheimer, M. (1915): Raubtiere. In Brehms Tierlieben, 4. Auflage, Bd. 12, p. 37—38.
Landsberger, B. (1934): Die Fauna des Alten Mesopotamien nach der 14. Tafel der Serie HAR-Ra = Hubullu. Leipzig.
Wilkinson, J. G. (1878): Manners and Customs of Ancient Egyptians, III. London.
Wreszinski, W. (1936): Altas zur altägyptischen Kulturgeschichte I—III. Leipzig.

Anschrift des Verfassers: Dr. B. Brentjes, Berlin-Lichtenberg, Eberhardstraße 3

Trennung von Bullenspermien durch Sedimentation und Zentrifugation und das Geschlecht der geborenen Kälber [1]

Von E. Schilling

Aus dem Max-Planck-Institut für Tierzucht und Tierernährung Mariensee/Trenthorst
Direktor: Prof. Dr. M. Witt

Eingang des Ms. 13. 11. 1965

Der Wunsch nach einer willkürlichen Geschlechtsbeeinflussung bei höheren Tieren oder dem Menschen gehört zu den noch ungelösten Problemen der Biologie. Dabei ist der Mensch seit erdenklichen Zeiten bestrebt, das Geschlecht seiner eigenen Nachkommen

[1] Vortrag gehalten auf der Tagung der „Gesellschaft für Säugetierkunde" am 7. 10. 1965 in Braunschweig und auf der Annual Conference der „Society for the Study of Fertility" am 7. 7. 1965 in Edinburgh.

oder auch das seiner größeren Haustiere nach seinem Willen zu steuern. Bei allen Völkern, primitiven und hochentwickelten, bestehen noch heute zahlreiche „weise Regeln und Ratschläge" über die Zeugung ♂ und ♀ Nachkommen. Vieles ist Aberglaube. Andere Vorstellungen hat man inzwischen nachgeprüft und widerlegt. Trotzdem haben Wissenschaftler immer wieder versucht, praktizierbare Verfahren zur Geschlechtsbeeinflussung bei Haustieren zu entwickeln. In eigenen Untersuchungen wurde jetzt die Brauchbarkeit eines „Sedimentationsverfahrens" für das Rind geprüft. Dabei werden methodische Vorgänge besprochen und Ergebnisse über Verschiebungen im Geschlechtsverhältnis bei den Versuchskälbern mitgeteilt.

Seit man weiß, daß das Geschlecht der Säugetiere durch einen bestimmten chromosomalen Mechanismus bereits bei der Vereinigung der Keimzellen festgelegt wird, sind die Vorstellungen über eine experimentelle Geschlechtsbeeinflussung sehr viel konkreter geworden. Danach ist eine Geschlechtsbeeinflussung nur *vor* oder *während* der Befruchtung möglich. In verschiedenen Experimenten hat man versucht, durch Vorbehandlung der Elterntiere, z. B. durch Verfütterung bestimmter chemischer Substanzen oder durch Behandlung mit Hormonen, eine der beiden Keimzellarten positiv oder negativ zu beeinflussen. Erfolge erzielte man damit aber nicht. Derartige Behandlungen können vielleicht geringe Verschiebungen im Geschlechtsverhältnis bewirken; sie berühren den Mechanismus der Geschlechtsbildung in seinem Kernpunkt aber nicht. Der einzige Weg zur Lösung des Problems besteht darin, X- und Y-Spermien zu trennen und mit möglichst reinen Fraktionen weibliche Tiere zu besamen. Leider ist bis heute noch nicht bekannt, in welcher Weise sich X- und Y-Spermien voneinander unterscheiden — ob in morphologischer, physiologischer oder biochemischer Hinsicht — und welche Methoden zu ihrer Trennung anzuwenden sind.

Anfang der 30er Jahre bestand einmal große Hoffnung, ♂- und ♀-bestimmende Spermien durch Behandlung mit sauren oder alkalischen Lösungen anzureichern oder in ihrer Befruchtungsfähigkeit zu begünstigen. Doch konnten die positiven Untersuchungsergebnisse von Unterberger und Kirsch (1932) in späteren Experimenten nicht bestätigt werden. Auch die Theorie Vera Schröders (1941), X- und Y-Spermien durch Elektrophorese zu trennen, war zunächst vielversprechend. Schröder beobachtete eine unterschiedliche Polorientierung der Samenzellen im elektrischen Feld. Besamungen mit Anodensperma brachten beim Kaninchen mehr weibliche Nachkommen, aus Kathodensperma gingen mehr männliche Tiere hervor. Auch diese Ergebnisse konnten von späteren Untersuchern nicht wieder reproduziert werden.

Eine andere Methode, X- und Y-Spermien voneinander zu trennen, basiert auf der Vorstellung, daß sich beide Keimzelltypen größenmäßig unterscheiden müßten, weil das X- und Y-Chromosom verschieden groß seien. Es wurden zwar viele Spermienkopfmessungen vorgenommen, bis heute konnte aber eine bimodale Häufigkeitsverteilung in der Spermiengröße nicht nachgewiesen werden (Krajnc 1964).

Lush (1925) glaubte aber noch an einen Größendimorphismus der Spermatozoen und versuchte, X- und Y-Spermien durch Zentrifugation voneinander zu trennen. Die Methodik war jedoch unzureichend, die Trennungen nicht exakt, und der Nachweis einer Geschlechtsbeeinflussung gelang ihm nicht. Nach dem Kriege diskutierte dann Harvey (1946) die Anwendung genauerer Zentrifugationsmethoden. Daraufhin entwickelte Lindahl (1958) die Methode der Gegenstromzentrifugation zur Trennung von X- und Y-Spermien. Lindahl besamte auch Kühe mit schweren und leichten Spermien und erreichte tatsächlich eine Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses im erwarteten Sinne. Besamungen mit schweren Spermien führten zu einem höheren Anteil weiblicher Kälber (57 %); mit leichten Spermien wurden mehr männliche Kälber geboren (59 %). Allerdings weichen diese Zahlen nicht signifikant vom natürlichen Geschlechtsverhältnis ab.

Zur Trennung der Samenzellen nach ihrem unterschiedlichen Gewicht benutzte man

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

aber nicht nur Zentrifugationskräfte, sondern auch die eigene Schwerkraft der Spermien. Kampschmidt u. Mitarb. (1951) entwickelten eine einfache Apparatur zur Messung der Sedimentationsgeschwindigkeit von Bullenspermien, und sie konnten zeigen, daß die Samenzellen in Medien mit unterschiedlichem Dottergehalt verschieden schnell absinken. Dieses Verfahren übernahm Bhattacharya (1958, 1962) zur Trennung der schweren X-Spermien von den leichten Y-Spermien. Während seiner dreijährigen Tätigkeit am Max-Planck-Institut in Mariensee untersuchte er Samen vom Kaninchen, Bullen und Hahn. Zur Trennung füllte er in eine senkrecht stehende Bürette 20 ml einer Mischung aus Eidotter und Glykokoll und brachte auf die Oberfläche dieser Flüssigkeitssäule 1 cm³ einer verdünnten Samenprobe. Dieses Medium besaß eine hohe Viskosität (90—120 c P) und ein spezifisches Gewicht von 1,013 bis 1,022. Die Versuche wurden bei 0° C ausgeführt, um die Eigenbeweglichkeit der Samenzellen auszuschalten. Bhattacharya beobachtete, daß nach 24 h etwa 70 % der aufgelegten Samenzellen am Boden der Bürette zu finden waren. In seinen praktischen Versuchen stoppte er den Fallprozeß aber bereits nach 12 h und fand dann die Spermien auf die oberen 12 Fraktionen der Bürette verteilt. Dabei sollten sich Hahnspermien in Form einer Gauß-Kurve, Bullen- und Kaninchenspermien in Form von 2gipfeligen Häufigkeitskurven verteilt haben (Abb. 1). Mit Samenzellen aus den unteren, mittleren und oberen Fraktionen wurden dann Kaninchenweibchen besamt. Die Fertilität des behandelten Samens war aber unzureichend; nur 41 von 176 besamten Häsinnen wurden tragend (23,3 %), und die durchschnittliche Wurfgröße betrug nur 3 Junge. Allerdings ergaben sich Abweichungen im Geschlechtsverhältnis im erwarteten Sinne. Aus Besamungen mit leichten Spermien gingen 24 ♂ und 7 ♀ Kaninchen hervor, mit schweren Spermien wurden 27 ♀ und 11 ♂ geboren. Wurde mit Spermien aus mittleren Fraktionen besamt, dann ergab sich für die übrigen 53 Nachkommen ein Geschlechtsverhältnis von 55 % ♂ : 45 % ♀, keine signifikante Abweichung vom natürlichen 1 : 1-Verhältnis. Im Besamungsjahr 1960 versuchte Bhattacharya, mit getrenntem Sperma auch Kühe zu besamen. Allerdings wurde kein Tier tragend, und die Versuche wurden eingestellt.

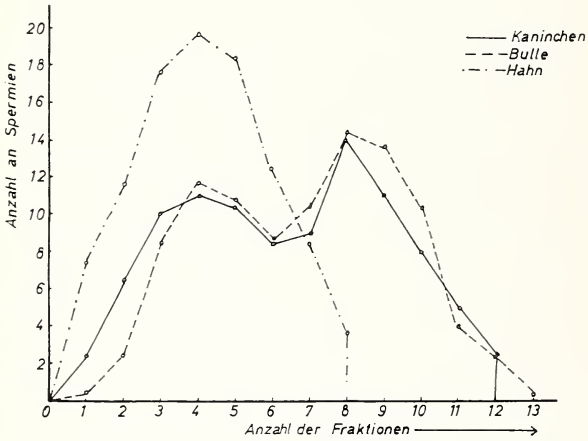


Abb. 1. Die Sedimentationsverteilung von Kaninchen-, Bullen- und Hahnspermien in verschiedenen Fraktionen der Sedimentationssäule (Aus: Bhattacharya, 1962).

Diese Methode der Spermientrennung mittels Sedimentation wurde in zahlreichen Laboratorien auf der ganzen Welt nachgeprüft. Bis jetzt ist aber noch keine Arbeit veröffentlicht worden, die seine Ergebnisse bestätigt. Nach unseren Informationen soll es vor allem auch nicht gelungen sein, zweigipfelige Häufigkeitskurven zu reproduzieren. Eine Veröffentlichung erschien kürzlich von dänischen Autoren (Andersen und Rottensten, 1962); diese Untersucher erhielten nach der von Bhattacharya benutzten Sedimentationsmethode sowohl aus den untersten als auch aus den obersten Fraktionen immer einen größeren Anteil an ♀-Nachkommen. Diese Abweichungen waren jedoch nicht signifikant verschieden vom 1:1-Verhältnis.

Eigene Untersuchungen

Auch im Institut in Mariensee ist nach dem Ausscheiden BHATTACHARYAS die Brauchbarkeit dieser Methode nachgeprüft worden. In den eigenen Untersuchungen beschränkten wir uns aber ausschließlich auf das Rind, weil nur bei dieser Tierart ein derartiges Verfahren praktische Bedeutung erlangen kann. Darüber hinaus ist nur bei einfrüchtigen Tieren das Verhältnis der vorgeburtlichen Sterblichkeit genau zu bestimmen. Das ist wichtig, weil LINDAHL (1960) zeigen konnte, daß bei vielfrüchtigen Tierarten das Ausmaß der vorgeburtlichen Sterblichkeit das Geschlechtsverhältnis bei der Geburt wesentlich beeinflußt und Versuchsergebnisse dadurch leicht fehlgedeutet werden können.

Wir arbeiteten zunächst mit der Originalmethode nach BHATTACHARYA. Übereinstimmend mit seinen Versuchsergebnissen hatten sich die Bullenspermien innerhalb von 12 Stunden auf die obersten 10 bis 12 Fraktionen verteilt. Wir fraktionierten über 200 Büretten und ermittelten die Verteilung der Samenzellen. In keinem Falle wurden Kurven mit 2 Häufigkeitsgipfeln gefunden. Die Spermien waren entweder „normalverteilt" oder zeigten meistens eine Anhäufung im Bereich der unteren Fraktionen (Abb. 2).

Nach der 12-h-Behandlung bei 0° C und in dem hochviskösen Medium waren Vitalität und Motilität der Samenzellen sehr vermindert. Bei der nachfolgenden Verdünnung zur Herstellung von Besamungsdosen wurden dann häufig Adsorption und Agglutination der Spermienköpfe mit Eidotter-Partikelchen beobachtet. Der behandelte Samen war offensichtlich wenig befruchtungsfähig. Trotzdem wurden 31 Kühe mit Sperma aus den untersten Fraktionen besamt. Wie erwartet, wurde keine Kuh tragend, wodurch erneut die Unbrauchbarkeit des von BHATTACHARYA angegebenen Mediums für Rinder bewiesen sein dürfte.

In eigenen Versuchsreihen wurde dann die Sedimentationsmethode überarbeitet und abgeändert. Das apparative Prinzip nach KAMPSCHMIDT erschien uns geeignet; für unbrauchbar hielten wir dagegen das Medium. Unser Ziel bestand darin, ein Medium zu entwickeln, das spermienfreundlich ist, eine normale Befruchtungsfähigkeit garantiert

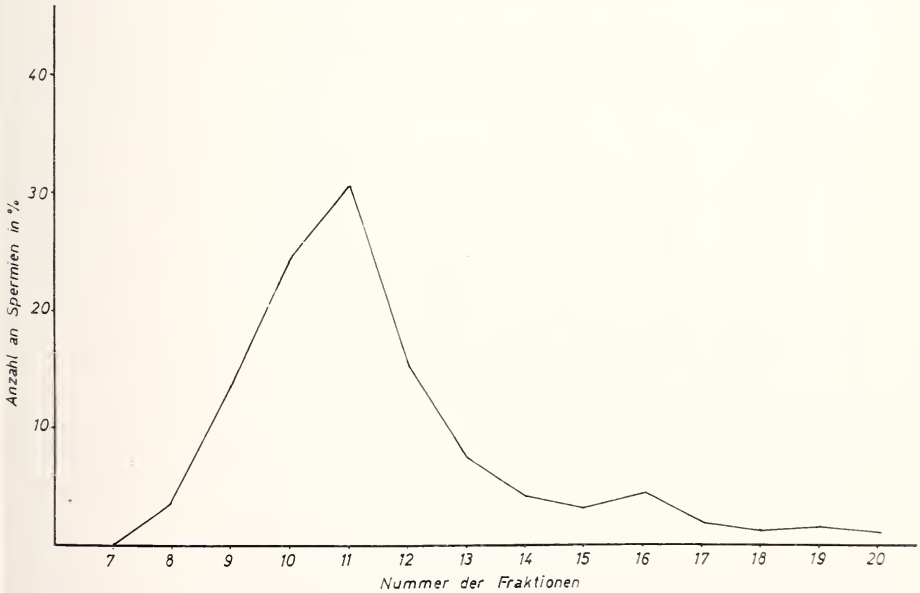
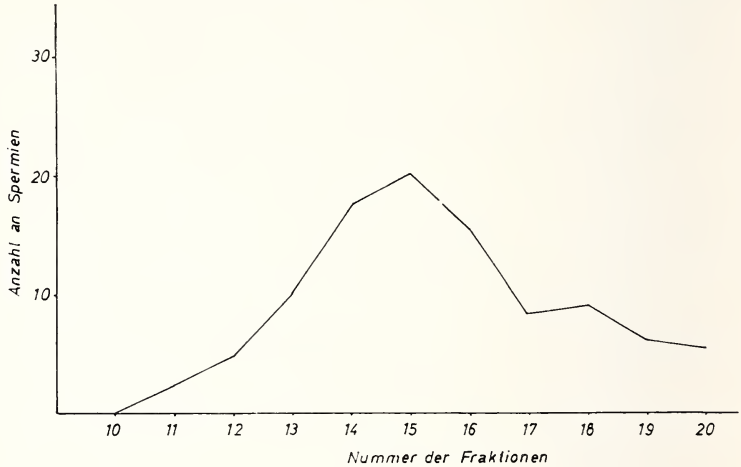


Abb. 2. Verteilung von Bullenspermien in verschiedenen Fraktionen von Sedimentationssäulen (Medium nach BHATTACHARYA)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

und dennoch eine Auftrennung der Samenzellen in verschiedene Fraktionen ermöglicht. Dieses Medium wurde nach langer Erprobungszeit auch gefunden. Es unterscheidet sich aber grundlegend von BHATTACHARYAS Medium. Es setzt sich auch aus anderen Komponenten zusammen, hauptsächlich Magermilch, und ist nahezu homogen. Die Viskosität ist sehr niedrig, nur 9 bis 10 c P — also zehnmal geringer als in BHATTACHARYAS Medium — das spezifische Gewicht ist etwas höher und schwankt zwischen 1,038 bis 1,044.



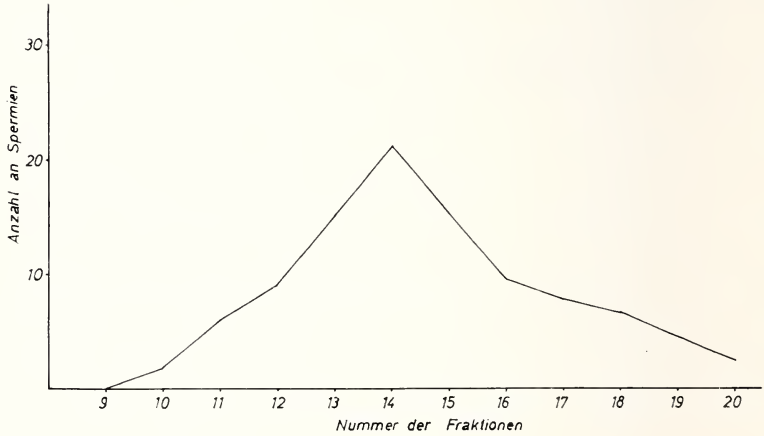


Abb. 3 a u. 3 b. Verteilung von Bullenspermien in Sedimentationssäulen mit 10 *(oben)* und 11 *(unten)* Fraktionen (Medium nach SCHILLING)

In diesem neuen Medium ist die Sedimentation der Bullenspermien in 10 bis 12 Fraktionen bereits nach 60 min und nicht erst nach 12 h beendet. Im Gegensatz zum Medium nach BHATTACHARYA konnte nach 60 min auch kein weiteres Absinken der Samenzellen beobachtet werden. Nach unserer Meinung handelt es sich hierbei um einen „echten" Trennungsprozeß in einem Medium bestimmter Viskosität und spezifischen Gewichts und nicht um eine Unterbrechung eines langsamen Fallprozesses. Die Feststellung der Spermienzahlen in den verschiedenen Fraktionen führte immer zu eingipfeligen Häufigkeitsverteilungen, niemals wurden Kurven mit 2 Maxima festgestellt (Abb. 3 a und 3 b).

Durch den kurzzeitigen Trennungsprozeß waren Motilität und Vitalität der Samenzellen kaum beeinträchtigt. Der Anteil an vorwärts-beweglichen Spermien war im Durchschnitt nur um 5 bis 10 % niedriger. Auch die spätere Verdünnung wirkte sich nicht nachteilig aus und die Samenzellen konnten sich immer frei zwischen den Milchpartikelchen bewegen, Agglutinationen wurden kaum beobachtet.

Besamungsdosen in der Größe von 1,0 bis 1,5 cm³ mit einer relativ hohen Zahl von Spermien (ungefähr 40 bis 80 Millionen) wurden durch nachfolgende *Zentrifugation* erhalten, weil sich das von BHATTACHARYA angegebene Verfahren zur Anreicherung der Samenzellen mittels einer nochmaligen Sedimentation in einem etwas dünneren Medium als ungeeignet erwies. Durch den Zentrifugationsprozeß ist wahrscheinlich noch eine weitere Auswahl an schweren Samenzellen erfolgt, denn es blieb immer eine gewisse Anzahl von Samenzellen, vermutlich leichtere, in der überstehenden Flüssigkeit zurück.

Die Zusammensetzung des Mediums war ganz spezifisch für einzelne Bullen und mußte entsprechend der Größe der Samenzellen, die individuell sehr variieren können (SCHILLING und KRAJNC, 1964), besonders „eingestellt" werden. Andernfalls war die Trennung erfolglos: die Samenzellen fielen dann entweder zu schnell bis auf den Boden der Bürette oder stoppten bereits in den ganz obersten Fraktionen. Das jeweils „richtige" Medium wurde empirisch gefunden, die genauen Zusammenhänge zwischen Spermiengröße und Beschaffenheit des Mediums werden zur Zeit erst untersucht.

In 3 aufeinanderfolgenden Jahren besamten wir insgesamt 139 Kühe[2] mit Samen aus den beiden untersten Fraktionen; das sind etwa 10 bis 15 % der aufgelegten Spermienzahl. Im letzten Versuchsjahr benutzten wir die 4 untersten Fraktionen, d. h. also etwa 30 % der Spermienzahl, um die Genauigkeit der Trennung zu testen und um mehr Trächtigkeiten zu bekommen. 66,7 %[3] der besamten Kühe wurden nach der ersten Besamung tragend und brachten ein Kalb. Das ist eine Fruchtbarkeitsrate, wie sie auch bei normaler künstlicher Besamung beobachtet wird. Das Geschlechtsverhältnis der neugeborenen Kälber ist in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Geschlechtsverteilung von Kälbergeburten nach Besamungen mit schweren Spermien

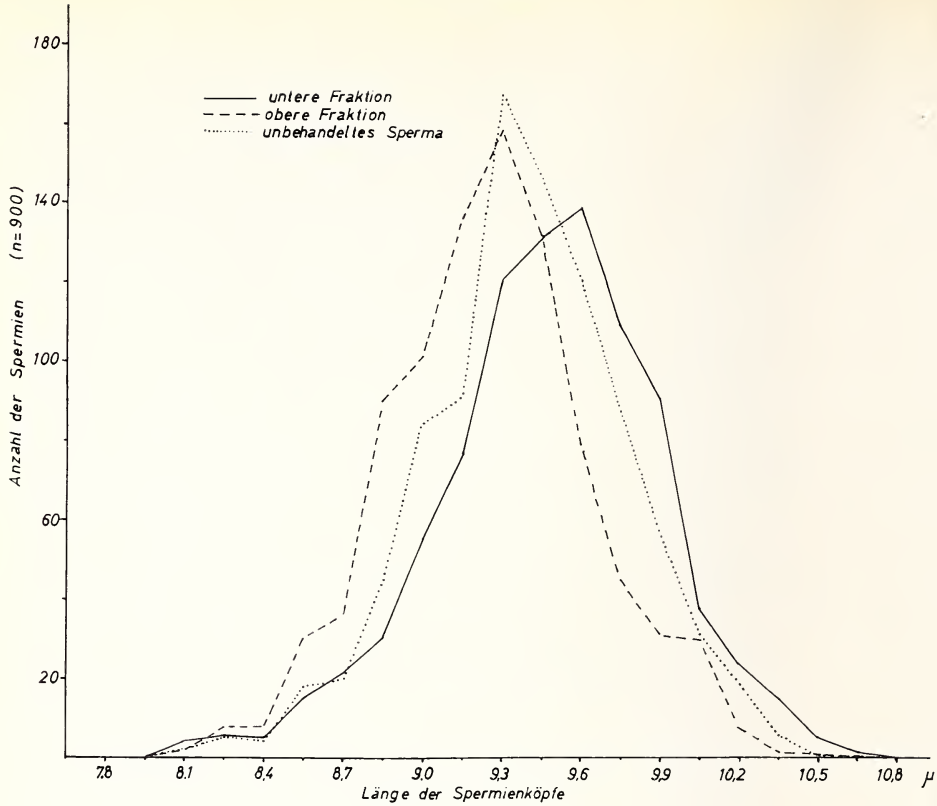
Versuchsjahr	♀	♂	♀ in %	auf 100 ♀ kommen ♂
1961/62	6	1	85,7	17
1962/63	15	5	75,0	33
1963/64	39	20	66,1	51
Gesamt	60	26	69,8	43

Wie man sieht, ist in allen 3 Versuchsjahren die erwartete Verschiebung zum ♀ Geschlecht hin eingetreten. Selbst im 3. Versuchsjahr, wo auch Fraktionen mit leichteren Spermien verwendet wurden, bestand noch ein statistisch gesicherter Unterschied zum normalen Geschlechtsverhältnis ($P < 5{,}0\,\%$). Auf das Gesamtmaterial von 86 Kälbern bezogen, wurden 69,8 % Kuhkälber geboren; d. h. auf 100 Kuhkälber entfielen also 43 Bullenkälber ($P < 1{,}0\,\%$). Das natürliche Geschlechtsverhältnis vom Rind ist bei künstlicher Besamung immer etwas zugunsten ♂ Geburten verschoben. Aus Unterlagen deutscher Rinderbesamungsvereine ermittelten BAIER und HAEGER (1958) sogar 55,2 % männliche Nachkommen; d. h. auf 100 ♀ Nachkommen wurden 123 ♂ geboren.

[2] Die Besamungen wurden von den Tierärzten Dr. W. KÖHLER, Hagen, und Dr. W. RÖSTEL, Bordenau, durchgeführt. Dafür möchte ich beiden Herren sehr danken.

[3] 10 Kühe wurden als tragend verkauft, das Geschlecht der Kälber konnte nicht ermittelt werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/



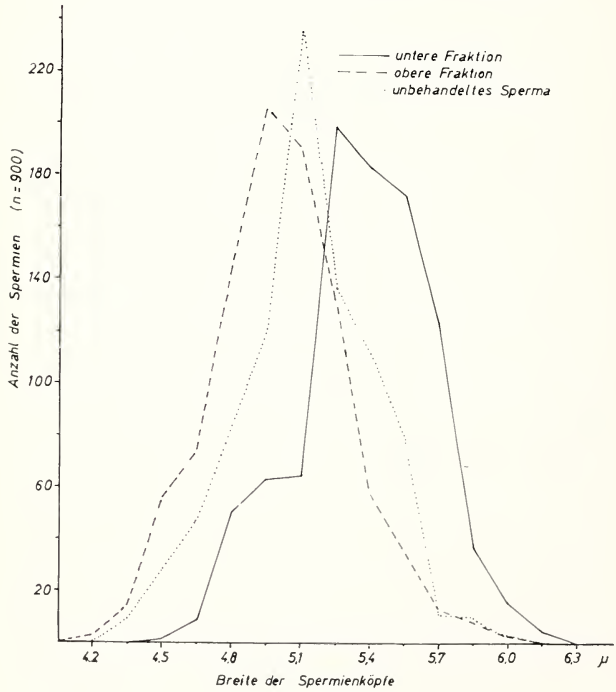


Abb. 4a (oben) u. 4b (links). Häufigkeitsverteilung in den Längen- und Breitenmaßen von Bullenspermien aus den unteren und oberen Fraktionen und von unbehandelten Samenzellen

Diskussion

Aus diesen Ergebnissen darf man wohl folgern, daß durch die Sedimentation in dem neu entwickelten Medium eine weitgehende Isolation von X- und Y-Spermien beim Bullen erfolgte. — Damit wird die Hypothese, daß die weiblich determinierten X-Spermien größer und schwerer sind, ein weiteres Mal bestätigt. Gegenwärtig werden auch Besamungen mit leichten Spermien aus den oberen Fraktionen durchgeführt. Wir erwarten dort eine Geschlechtsverschiebung zum ♂ Geschlecht.

Bei unserer Methode und unserem Medium ist von Interesse, daß wir eine Geschlechtsverschiebung erhielten, ohne daß die Samentrennung zu zweigipfeligen Häufigkeitskurven in den Spermienzahlen führte. Aus unseren Längen- und Breitenmessungen an den Spermienköpfen aus den obersten und untersten Fraktionen ging aber eindeutig hervor, daß die leichten Spermien kleiner als die schweren waren (Abb. 4a und 4b). Obgleich Bhattacharya (1962) beim Bullen und Kaninchen immer zweigipfelige Kurven fand, die Trennungen also scheinbar exakter waren, lassen seine Messungen am Kaninchensperma jedoch so deutliche Größenunterschiede zwischen leichten und schweren Spermien nicht erkennen; lediglich in der Spermienkopfbreite waren ähnliche Differenzen wie bei unseren Messungen feststellbar (Abb. 5a und 5b).

Kritische Einwände sind gegen Bhattacharyas Ansichten und Formeln über die Beziehungen zwischen Viskosität des Mediums und der Sedimentation der Spermien zu erheben. So bestimmte er die Viskosität des Mediums immer bei Zimmertemperatur und berücksichtigte nicht, daß diese bei 0° etwa 3- bis 4mal höher ist. Auch seine Angabe, hohe Viskosität des Mediums würde die Sedimentation der Spermien verlangsamen,

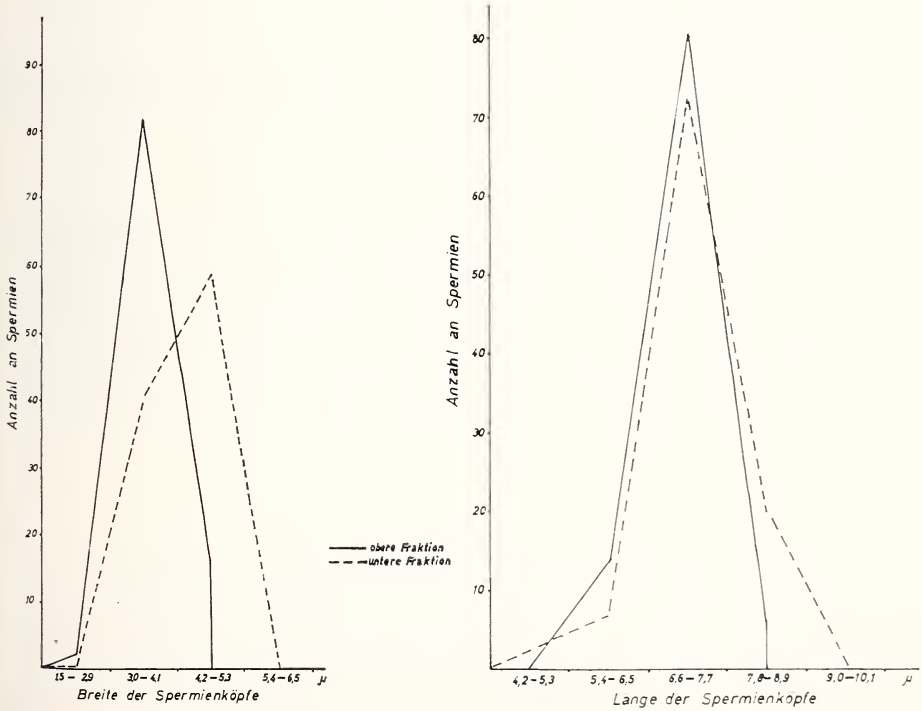


Abb. 5a (links) u. 5b (rechts). Häufigkeitsverteilung in den Längen- und Breitenmaßen von Kaninchenspermien aus unteren und oberen Fraktionen (gezeichnet nach einer Meßtabelle aus Bhattacharya, 1962)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

kann in dieser allgemeinen Form nicht zutreffen. Wenn wir BHATTACHARYAS Medium homogenisierten, beobachteten wir eine Zunahme in der Viskosität um 20 bis 30 %, aber die Fallgeschwindigkeit der Spermien war schneller; bereits nach 4 bis 6 Stunden hatten die aufgelegten Samenzellen die ganze Bürettenlänge durchlaufen. Die Zusammenhänge zwischen Viskosität, spezifischem Gewicht, Partikelchengröße und Sedimentation der Spermien sind sicherlich außerordentlich kompliziert, die wissenschaftliche Klärung steht noch aus.

Trotz der erfolgversprechenden Resultate ist dieses Verfahren für eine praktische Anwendung noch ungeeignet. Die Technik ist sehr zeitaufwendig und der Beweis einer effektiven Geschlechtsverschiebung — auch für das männliche Geschlecht — muß an einem größeren Tiermaterial erbracht werden.

Die wichtigste Aufgabe unserer zukünftigen Forschungsarbeit sehen wir vielmehr darin, an weitgehend „gereinigten" Fraktionen von X- und Y-Spermien vielseitige physiologische, biochemische oder auch morphologische Untersuchungen vorzunehmen. Erst dann, wenn eine genaue Charakterisierung der X- und Y-Spermien möglich ist, werden sich auch Wege für eine sichere Geschlechtsbeeinflussung öffnen.

Mit derartigen Arbeiten wurde im Institut in Mariensee bereits begonnen (KRAJNC, 1964). So fanden wir morphologische Unterschiede zwischen beiden Spermientypen und sahen, daß die leichten Samenzellen eine günstigere Kopf-Schwanz-Relation aufwiesen. Vermutlich haben diese Spermien eine größere Beweglichkeit. Leichtere Spermien erwiesen sich in Resistenzversuchen gegen eine 1 %-NaCl-Lösung auch als widerstandsfähiger. Die mehrfach beochtete Überlegenheit des männlichen Geschlechts könnte durch diese Eigenschaften mit erklärt werden. Unsere Tastversuche über das Verhalten von schweren und leichten Spermien im elektrischen Feld ergaben bisher, daß keine bestimmte Polorientierung erfolgte. Gegenwärtig laufen auch biochemische Ermittlungen über den DNS-Gehalt der Spermienköpfe.

Für die nächsten Jahre erhoffen wir jedenfalls interessante Forschungsergebnisse, die uns vielleicht der Lösung des Problems einer Geschlechtsbeeinflussung einen kleinen Schritt näher bringen.

Zusammenfassung

Es wird eine kurze Literaturübersicht über experimentelle Versuche zur Geschlechtsbeeinflussung gegeben. Eingehend wird das Sedimentationsverfahren zur Trennung von X- und Y-Spermien besprochen. In eigenen Untersuchungen erwies sich ein von BHATTACHARYA (1958, 1962) entwickeltes Medium für das Rind als unbrauchbar. Es wurde ein neues Medium entwickelt, das spermienfreundlich ist und eine Trennung der Samenzellen innerhalb von 60 Min. ermöglicht. Nach der Sedimentation folgte noch eine Zentrifugation der schweren Samenzellen. Die Befruchtungsfähigkeit des Samens war gut, 66,7 % der Kühe wurden nach Erstbesamung tragend. Zur Besamung wurden nur schwere Samenzellen aus den unteren Fraktionen benutzt. In allen 3 Versuchsjahren waren, wie erwartet, mehr weibliche Kälber geboren worden. Von insgesamt 86 Kälbern waren 60 Kuhkälber, was einem Geschlechtsverhältnis von 70 % ♀ : 30 % ♂ entspricht. Verschiedene methodische Fragen werden diskutiert.

Summary

A brief review of literature is given about experiments of sex-control in mammals. BHATTACHARYAS method for separation of X- and Y-spermatozoa has been discussed in details. It has been demonstrated that this method was unsuccessful in cows. Therefore a new medium has been developed, highly specific for individual bulls, in which sedimentation of spermatozoa was finished after 60 min. The viscosity of the medium at 20° C was 9–10 c P, the specific gravity 1,038–1,044. A centrifugation followed the process of sedimentation. The fertility of the treated semen was normal, 67 % of the inseminated cows became pregnant. Inseminations with heavy spermatozoa caused a deviation in the normal sex ratio: 60 of 86 born calves (i. e. 70 %) were females. Several methodical problems have been discussed.

Resumé

On a établi un bref aperçu de littérature, concernant les recherches expérimentales sur la dédermination du sexe. Le procédé de séparation d'après BHATTACHARYA des spermatozoides X et Y a été discuté en détails. Il a été démontré que cette méthode n'est pas valable pour la vache. C'est pourquoi un nouveau médium a été développé, tout à fait particulier chez les taureaux individuels, dans lequel la sédimentation des spermatozoides était menée à bien en 60 minutes. La viscosité de ce médium est de 9—10 c P à 20° C, son poids spécifique de 1,038—1,44. Au procédé de sédimentation fait suite une centrifugation. La capacité de fécondation du sperme est bonne, 66,7 % des vaches ont été fécondées dès la première insémination. Insémination de spermatozoides lourds est la cause d'une déviation dans l'équilibre normal des sexes: sur 86 naissances, 60 génisses ont été obtenues. De nombreux problèmes de méthode ont été discutés.

Literatur

ANDERSEN, H., og ROTTENSTEN, K., 1962: Forsøg med kønskontrøl pa kaniner. Aarsberentning Inst. Sterilitesforskn. Kong. Vet -og Landbohøjskole Kopenhagen, 125—135.

BAIER, W., und HAEGER, O., 1958: Über das Geschlechtsverhältnis der Nachkommen aus der künstlichen Besamung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 71, 426—428.

BHATTACHARYA, B. Ch., 1958: Sex control in mammals. Z. Tierz. Züchtbiol. 72, 250—254.

BHATTACHARYA, B. Ch., 1962: Die verschiedene Sedimentationsgeschwindigkeit der X- und Y-Spermien und die Frage der willkürlichen Geschlechtsbestimmung. Z. wiss. Zool. 166, 203—250.

GORDON, M. J., 1957: Control of sex ratio in rabbits by electrophoresis of spermatozoa. Nat. Acad. Sci. 43, 913—918.

HARVEY, E. N., 1946: Can the sex ratio of the mammalian offspring be controlled? J. Hered. 37, 71—73.

KAMPSCHMIDT, R. F., MAYER, D. T., HERMANN, H. A., and DICKERSON, G. E., 1951: Sedimentation of spermatozoa and settling of diluter solids and their effect upon survival of spermatozoa during storage. J. Dairy Sci. 34, 21—27.

KRAJNC, A., 1964: Biometrische Untersuchungen an Bullenspermien und deren Beziehungen zur Fruchtbarkeit. Schriftenreihe d. Max-Planck-Instituts Mariensee, Heft 20.

LINDAHL, P. E., 1958: Separation of bull spermatozoa carrying X- and Y-chromosomes by counterstreaming centrifugation. Acta Agric. scand. 8, 226—230.

LINDAHL, P. E., 1960: Experimental influence upon the distribution of the sexes in mammals by separation of male and female determining spermatozoa. Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 74, 181—197.

SCHILLING, E., und KRAJNC, A., 1964: Messungen an Bullenspermien und deren Beziehungen zur Fruchtbarkeit. V. Intern. Kongr. Fortpfl. u. K. B. Trient, Vol. III, 262—266.

SCHRÖDER, V., 1941: Künstliche Geschlechtsregulation der Nachkommenschaft der Säugetiere und ihre biologische Kontrolle. Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 50, 1—15.

UNTERBERGER, F., und KIRSCH, W., 1932: Bericht über Versuche zur Beeinflussung des Geschlechtsverhältnisses bei Kaninchen nach UNTERBERGER (I. Mitteilung). Mschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol. XCI, 17—22.

Anschrift des Verfassers: Dr. ERICH SCHILLING, 3051 Mariensee über Wunstorf, Max-Planck-Institut für Tierzucht und Tierernährung

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mammalian Biology (früher Zeitschrift für Säugetierkunde)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Schilling E.

Artikel/Article: Trennung von Bullenspermien durch Sedimentation und Zentrifugation und das Geschlecht der geborenen Kälber 314-323