Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 98 (1956)

Heft: 4

Artikel: Grundlagen und Zweckforschung in der künstlichen Befruchtung

Autor: Krölling, Otto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-590676

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schweizer Archiv für Tierheilkunde

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

Band 98 · Heft 4 · April 1956

Grundlagen und Zweckforschung in der künstlichen Befruchtung[1]

Von Prof. Dr. Otto Krölling, Österreich

Analog wie die Errungenschaften neuzeitlicher Technik und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung eine Welt labortechnisch erprobter, wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Grundlage und Voraussetzung haben, so gründen sich die Erfolge rationeller Tierproduktion nicht nur auf praktische Erfahrung, sondern haben ihre wirtschaftlichen Vorteile nur im Zusammenhang mit den bahnbrechenden, experimentell-biologischen Forschungen auf dem Gebiet der Fortpflanzungslehre verwirklichen können. Damit war auch möglich, die Tierzucht im Sinne eines industriellen Fortschrittes als verläßlich erfolgreichen Wirtschaftsfaktor zur Geltung zu bringen. Im Verfahren der künstlichen Befruchtung, wie es in den großen Kulturstaaten der Erde eine sich steigernde Tendenz aufweist, konnte sich, gestützt durch tiefgründigen Einbezug von einer Unzahl angewandter Wissenschaften, so der Morphologie, Physiologie, Erblehre, Chemie, Physik und Pathologie usw., eine Verwirklichung biologischer Erkenntnisse als angewandte biologische Wissenschaft bahnbrechend Anerkennung verschaffen. Wie später noch ausgeführt wird, waren uns die letzten Geheimnisse der Fortpflanzungslehre, die bisher bei der natürlichen Paarung unserer Haustiere vollkommen verschlossen und menschlicher Erforschung unzugänglich waren, nunmehr durch die Unterbrechung des natürlichen Samenweges bei der Paarung unserer Haus- und Nutztiere zum Großteil erklärlich geworden und haben sich als wertvolle Befunde für unsere förderliche Einflußnahme auf die Praxis der Fortpflanzungshilfe bewährt.

Dem ehrenvollen Rufe zu einer Gastvorlesung über das vielumstrittene Verfahren der künstlichen Befruchtung an die Universität eines Landes gefolgt zu sein, wo dem Problem bei aller Achtung und Wertung der dafür geleisteten geistigen Pionierarbeit der übrigen Welt eine gerechtfertigt abwartende und verantwortungsbewußte Haltung entgegengebracht wird, kann dem Vortragenden, der seit acht Jahren mit der künstlichen Befruchtung voll beschäftigt ist, nicht übelgenommen werden, wenn er von den Vorteilen des Verfahrens überzeugt ist und diese, bei aller gebotenen Klug-

[1] Gastvortrag, gehalten am 17. Juni 1955 an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zürich.

heit und Objektivität, nachstellt. Österreich kann ja trotz anwachsender Tendenz des künstlich besamten Viehstandes bei weitem nicht den Hundertsatz anderer europäischer oder Überseeländer aufweisen. Ein «Für und Wider» gegenüber der Methode kann, trotz auch dem Laien offenbaren Vorteilen, im Hinblick auf anfängliche Mißerfolge, Rückschläge und den dadurch bedingten labilen Ruf des Verfahrens bei der konservativen Landbevölkerung nicht über Nacht und teilweise überhaupt nicht entschieden werden. Unter Rücksicht darauf, daß es jedem für die künstliche Befruchtung Verantwortlichen klar sein muß, daß der tierische Samen trotz den fast ins Industrielle gesteigerten Prozeduren damit keine Apothekerware, sondern lebende, hochwertige Zellsubstanz darstellt, die in ihrer vitalen Bedeutung für die Erhaltung der Art nicht geschädigt werden darf, sondern eher gefördert werden soll, sollen meine Ausführungen mit der Gewinnung und Konservierung des praxisreifen Samenmaterials nach wohlerprobten und – durchdachten Methoden einleiten.

Um Anteil an den Fortschritten der künstlichen Befruchtung zu nehmen, ist für jede Station, wie sie Vortragender seit sieben Jahren leitet, ein bestimmtes Mindestmaß an optischen und sonstigen biologischen Laboreinrichtungen erforderlich, um Gewähr für die möglichst keimfreie Gewinnung und Verarbeitung des Stierspermas zu bieten. Von seiten der antibiotischen Zusätze zum Sperma kann diese mikrobenfreie Handhabung des Samens nur bis zu einer gewissen Gefahrenschwelle ersetzt werden. Die willkürliche Unterbrechung des anaeroben Samenweges beim natürlichen Sprung durch den für die künstliche Befruchtung geübten «Coitus interruptus» war für Gegner des Verfahrens ebenso Anlaß schärfster Ablehnung wie die Reihe von Verdünnungs-, Farbkennzeichnungs- und Abkühlungsverfahren bis zum Kälteschlaf. Es ist für uns ein Glück, daß diese Gegner nicht den bei der Samenverarbeitung sorgfältigst geübten Phasen beiwohnen können; es gäbe keinen Teilvorgang darin, der – in Unkenntnis der dabei beachteten, in den letzten Jahrdezennien gründlichst erforschten chemisch-physiologischen Ergebnisse – von Laien nicht irgendwie als Ursache für Fehlschläge, Entstehung von Mißgeburten und unerklärliche Fälle von Unfruchtbarkeit, wie sie sonst bei der natürlichen Zucht als unvermeidlich totgeschwiegen werden, erklärt werden möchte. Die aerobe Samengewinnung, gegenüber der praktisch anaeroben Übertragung des Spermas in den weiblichen Samenweg beim natürlichen Sprung, hat sich zwar als wesentliche Gefahr für die Vitalität des Spermas durch die thermischen Schäden auf dieses ergeben, diese werden jedoch durch sorgfältige konstante Erhaltung seiner Temperatur als auch der gleichen Temperatur (25 bis 30 Grad) aller dabei verwendeten Geräte (Mikroskoptisch, Objektträger, Behälter usw.) praktisch ausgeschaltet. Als weitere Schadenquelle hat sich anfangs die Verdünnung ergeben, die nunmehr auch als wesentlich jede Veränderung des osmotischen Druckes und der Gefrierpunktserniedrigung durch kolloidale Zusätze (Gelatine) zur Verdünnungsflüssigkeit berücksichtigt, um die bei

der längeren Samenaufbewahrung bei 4 bis 5 Grad Celsius der Samenvitalität sehr nachteilige natürliche Sedimentierung der Spermien zu vermeiden. Zahlreiche Untersuchungen haben das chemisch-physikalische Verhalten des Samens auf seine Verdünnung geklärt und ergeben, daß das Verdünnungsverhältnis nicht willkürlich und unbeschadet des Befruchtungsvermögens des Samens erweitert werden kann (Chang 1946), dies schon mit Rücksicht auf das gesteigerte Mißverhältnis der Kolloidnatur des noch tragbar verdünnten Samens. Es kann nicht geleugnet werden, daß hierin schon eine beachtliche Gefahrenquelle liegt und die Spermien in allen Phasen von der Ejakulation bis zur Besamung uns noch unbekannten Schädigungen ausgesetzt wären, wenn die zahllosen Erkenntnisse im Schrifttum, die eine Verhütung dieser Gefahren bei sorgfältiger Vermeidung erleichtern helfen, unbeachtet bleiben. Es fehlt ja nicht an Einwänden gegen die, die Vitalität der Spermien unterstützen sollenden Zusätze von Fruktose, Glykose, Phosphatide, Antibioticis, Hormone, Farbstoffe und Fermente, da man ihnen eine nachteilige Änderung im chromosomalen Apparat und Befruchtungsmechanismus zumutet. Die wiederholt geäußerte Befürchtung, dies könnte sich bei konstitutionellen und erbbedingten Krankheiten auswirken, besonders zu einer Unordnung im mitochondralen Mittelstück mit dem Spiralapparat, in den uns im Feinbau noch rätselhaften Chromatinwolken des Spermienkopfes, im Halsknötchen, im Akrosom usw. führen, erscheint aber bei der erwiesenen Konstanz der Gene und der Widerstandsfähigkeit der Spermienbestandteile etwas übertrieben. Erst längeres Zentrifugieren, Auswaschen oder Behandlung mit Ultraschall läßt die Spermien in ihre drei Bestandteile zerbrechen und ihre Eiweißhülle zur Auflösung bringen (Zittle and O-Dell 1941, Mann 1949), während eine vorsichtige Sedimentierung der Spermien mit kurzdauerndem Zentrifugieren auch den Zusammenhang der Spermienteile und deren Feinbau im histologischen Bild nicht gestört zeigt. Alle diese Feinbaumerkmale lassen sich weit besser als mit dem gewöhnlichen Hellfeldmikroskop mit der von den Kontrolluntersuchungen bei der künstlichen Befruchtung nicht mehr wegzudenkenden Phasenkontrasteinrichtung durchführen. Alle diese Vorbemerkungen schienen mir für die nachfolgenden Ausführungen wesentlich, um über die Grundlagen zu den gegen die künstliche Befruchtung ins Treffen geführten Einwände Klarheit zu schaffen.

1. Über die moralisch-philosophischen und religiösen Bedenken gegen den mit der künstlichen Befruchtung geübten Vorgang der Samengewinnung beim Bullen und der Besamung der Kuh als einen dem Schöpfungswillen widersprechenden und willkürlichen Eingriff mag der persönliche Geschmack entscheiden. Doch wie die Tierproduktion auf Nachzuchts-, Milch-, Fleisch-, Eier- und Honigleistung abzielt und sie durch einseitigen Zuchtzwang forciert, so hat der Hoden des Bullen nicht die im Wildleben bedeutend geringere Ausbildung beibehalten, sondern ist auf ein Gewicht von 300 Gramm durch die Domestikation und eine vervielfältigte Spermiogenese im Überschuß,

analog dem Euter der polyöstrisch gewordenen Kuh, vergrößert worden. Im selben Sinne, wie man einseitig für das Sperma den Himmel zum Regisseur beansprucht, so müßte man auch dem Karakulschaf die Wolle und dem Seidenspinner sein Spinnprodukt lassen, das Gefieder der Gans und das Ei dem Huhn. Die Höherleistung des Stierhodens berechtigt daher, das Übermaß der Samenproduktion analog wie andere tierische Produkte dem naturgewollten Zweck zuzuführen. Einem dem Bullen oder der Kuh damit zugefügten Schaden soll hier nicht das Wort geredet werden. Vermutungstheoretisch suchen manche mit der Tierzucht befaßte Zeitgenossen nachzuweisen, daß sowohl der Bulle wie die künstlich besamte Kuh durch die Ab- bzw. Besamung eine Entartung der Geschlechtskonstitution der Elterntiere befürchten lassen, ja sogar, daß das Verfahren in physiologischer und psychischer Hinsicht vorzugsweise nur bei männlichen wie weiblichen Tieren mit kongenitaler Geschlechtsperversion erfolgreich durchführbar und überhaupt deshalb als neuropathisch zu werten sei. Bei Stieren, die «auf den Schwindel der künstlichen Scheide hineinfallen», bestünde Verdacht auf ererbtes und von abnormen Kettenreaktionen bedingtes Verhalten.

So klein kann der Wirkungskreis einer Befruchtungsstation nicht sein, daß gerade bezüglich der Frage um die psychischen und physiologischen Schädigungen der beiden Geschlechtspartner durch die dabei geübten «widernatürlichen Prozeduren» nicht auch im geringsten Ausmaß ihres Arbeitskreises Erfahrungen beachtlicher Fülle gesammelt werden können. Der Bulle ist weit mehr als seine Geschlechtspartnerin individuell rasch anpassungsfähig, und die ihm eigenen Sinneseindrücke (Riechhirnwirksamkeit eines makrosmatischen Säugers, Torbogenschema und Erinnerungsvermögen) dürften seine Erotisierungsbereitschaft weitgehend beeinflussen können. Wäre der Sprung des Bullen auf ein Phantom, auf einen anderen Bullen oder auf eine nicht brünstige Kuh nur auf neuropathischem Wege denkbar, dann möchte dies jenen wiederholten Fällen widersprechen, in denen ein Stationsbulle, der wegen der von ihm zu erwartenden Inzuchtgefahr zum natürlichen Sprung zurückkehrt, ebenso hochwertige Nachzucht wie bei Verwendung zur künstlichen Besamung bewies, ohne ein Intervall an Umgewöhnung erfordert zu haben.

Die weitere Schlußfolgerung, daß sekundär durch die Manipulationen der Samenentnahme beim Stier und die Konservierung des Spermas bedingte morphologische Schädigungen, in erster Linie abnorme Struktur des Spermiums bedingen und Ursache genetischer Gefahren bei der Befruchtung sein können, erscheint bei der gegenwärtig weit fortgeschrittenen Kenntnis der Feinstrukturen des reifen Spermiums und deren physiologischer Bedeutung für die ungestörte Phasenfolge der chromosomalen Befruchtungsvorgänge nicht stichhaltig. Abnorm verbildete Spermien, gleichgültig ob primär oder sekundär davon betroffen, dürften kaum imstande sein (speziell, wenn es sich um abnorme Strukturen in Kopf, Hals oder Mittelstück handelt), in das Eiepithel und Oolemm einzudringen und die kinetischen Lagebeziehungen

zum Eikern einzugehen. Normal gebildete Spermien desselben Ejakulates bzw. Besamungsmateriales dürften vor den abnormen Spermien das Ziel früher erreichen. Betrifft die Abnormität alle Spermien, oder, wie es von Schulte und Ehrlich, 1954, bei Akrosomdefekten in 50 bis 85 Prozent der Spermien neuerlich beschrieben wurde, so muß mit Unfruchtbarkeit des davon betroffenen Bullen gerechnet werden. Inwieweit die Chromatinsubstanz in den Spermienköpfen allein abnorme Strukturen offenbaren kann, dürfte wohl einstweilen nicht zu entscheiden sein, da diese Substanz bisher keine konstanten Feinbaumerkmale erkennen ließ, um direkt aus ihnen auf eine Ursache zu Fehlbildungen des daraus entstandenen Keimes schließen zu können. Eher kann die Fülle der Befunde, die die biochemische Forschung am Gesamtsperma, an den Spermien und am Spermoplasma bis in die jüngste Zeit erzielt hat, einen weit gründlicheren Erfolg in der Analyse der optimalen, chemisch-physiologischen Lebensbedingungen im Samen für sich buchen (T. Mann 1954). Aus diesen Untersuchungen, denen wir unzählige, praktisch zu verwertende Testmethoden zur Spermakontrolle zu verdanken haben, sehen wir vor allem auch, daß das Sperma niederer Tiere viele analoge Merkmale mit dem der Säuger gemeinsam hat, wie ja auch Befruchtung, Eireifung usw. dem Grundprinzip nach analog vor sich gehen. Die Samenkonservierungsmethoden schöpfen aus diesen Untersuchungen zahlreiche Hinweise auf die Maßnahmen, die zur Erhaltung der Samenvitalität, vor allem der Befruchtungsfähigkeit der Spermien und der dafür förderlichen Suspensionsmedien unerläßlich sind.

Es fehlt auch nicht an Einwänden gegen die künstliche Befruchtung, die sich auf die Vorgänge der die eigentliche Befruchtung vorbereitenden Erscheinungen der Brunst und Ovulation beziehen. So soll die künstliche Befruchtung die Ovulation derart fördern, daß sie in eine Zeit falle, zu der der Uterus «die Spermien abwehre». Zu diesem Gedankenexperiment sei darauf hingewiesen, daß vor der durch die künstliche Befruchtung erst experimentell festgestellten Ovulationszeit nicht restlos bekannt war, daß sie mit der bei natürlicher Paarung identisch ist. Die eingehenden und allein richtunggebenden Untersuchungsbefunde von Laing (1945) sind dafür beweisend, daß das durchschnittliche Zeitintervall von 14 Stunden zwischen Brunstende und Ovulation beim Rind ein natürlicher, nicht erst durch die künstliche Befruchtung ausgelöster Vorgang ist, dessen Verschiebung andere pathologische Abweichungen zur Ursache hat. Vierzehn Stunden sind keine Zeitspanne, in der man dem Uterus eine spermienfeindliche Reaktion nachweisen könnte, zumal diese nach der Ovulation vom alkalischen Liquor folliculi bestimmt wird. Der Einwand dürfte einem Analogieschluß entstammen, der sich auf die Tatsache gründet, daß Säuger, wie die Katze, das Kaninchen, der Nerz und das Frettchen erst durch einen sterilen Paarungsakt zur Ovulation angeregt werden. Hier ist die «Verschiebung» sogar physiologisch.

Besondere Befürchtungen werden gegen die künstliche Befruchtung auf

erbbiologischem Gebiet geäußert. Zunächst ist es die Inzucht, deren «Horror» dem Verfahren im Hinblick auf die zu lange Verwendung eines Bullen an einer Station und daher für ein engeres Zuchtgebiet nachgesagt wird. Demgegenüber sei auf die den Blutlinien unserer Spitzenstiere nachgewiesene Inzuchtimmunität verwiesen, außerdem auf die übliche Abschaffung von Besamungsbullen nach dreijähriger Tätigkeit. Manche «Fälle» von vermeintlichen Inzuchterscheinungen der Nachzucht von Altstieren konnten als grobe Futterfehler bei der Aufzucht erkannt werden. Von einer «Genverarmung», die durch das Mißverhältnis der durch einen Besamungsbullen als Geschlechtspartner für Tausende von Kühen entstehen soll, kann nur bei Annahme gleich vieler Stiere und Kühe gesprochen werden. Nun aber ist ein Geschlechtsverhältnis bei der natürlichen Zucht (Stier : Kuh) 1 : 100, bei künstlicher Befruchtung 1 : 1000, demnach nur ein Verlust von neun Genträgern. Auch die Befürchtung, daß versteckte Erbfehler durch die künstliche Befruchtung forciert werden, kann mit der Konstanz der endoplasmatischen und unbeeinflußbaren Erbanlagen entkräftet werden. Selbst bei der Annahme, daß dies schon bei Vorgängen der Progenese erfolgen könnte, ist unvorstellbar, warum das Keimplasma gerade bei der künstlichen Befruchtung mehr als bei der natürlichen Paarung irritiert werden und ein Plus an Erbmängeln erwerben sollte. Neuerlich wird in diesem Sinne solchen mutativen Mängeln und Dauermodifikationen durch den rein äußerlichen und den biologischen Prozeß der Amphimixis nicht störenden, eher fördernden Vorgang der «Besamung» das Wort geredet. Das viel gelästerte Verfahren hat es besser und schlagartiger als die «natürliche Zucht» in der Hand, Bullen und Nachzucht mit unerwünschten oder relativ letalen Faktoren und Erbfehlern auszumerzen, eine sorgfältige Bullenauswahl und exakte, kontrollfähige Handhabung des Verfahrens der künstlichen Befruchtung in allen seinen Phasen vorausgesetzt. Die schon erwähnte Konstanz der Gene schließt demnach auch eine einseitige Leistungssteigerung und Einengung der konstitutionell (genotypisch) bedingten Leistungsanlagen für die Zukunft aus. Auch die Volksernährung dürfte durch die oftmals bemängelte Konzentration der Stiere und den Rückgang ihrer kostspieligen Haltung nicht gefährdet werden.

Künftig wird man auch der Befürchtung begegnen können, daß die hoch einzuschätzende schlagartige Bekämpfung der Deckseuchen, wie sie in Niederösterreich und den anderen Bundesländern Österreichs durch das Verfahren der künstlichen Befruchtung verwirklicht wurde, dann als besondere Gefahr zu betrachten sei, wenn der Stationsbulle nicht auf seine angeborene Resistenz gegen Trichomonadenbefall und andere Deckseuchen untersucht sei und dadurch eine unerwünschte Gegenauslese erfolge, die durch die längere Verwendung eines Stationsstieres mit Mangel an Resistenz dessen erblich belastete Nachzucht bedenklich fördert (W. Schäper 1954).

Es würde den Rahmen dieser Ausführungen ins Unübersichtliche erweitern, wollte man alle gegen das Verfahren der künstlichen Befruchtung ins

Treffen geführten Einwände und Bedenken, gleichviel, ob sie sich auf Tatsachen stützen oder nur Vermutungstheorien fördern sollen, einer gründlichen Kritik unterziehen. Wenn diese Bedenken für die leitenden Faktoren eines Landes zur gänzlichen Ablehnung der künstlichen Befruchtung ausreichen, so kann dies für andere Länder, deren rege Anteilnahme an der vernünftigen Ausbreitung des Verfahrens einen nicht mehr zu missenden züchterischen und veterinärhygienischen Erfolg bewiesen hat, keine Veranlassung sein, sich an diesem Verfahren im Dienste des Volkswohles und seiner Ernährung hindern zu lassen. Denn einer dürftigen Auslese solcher Bedenken steht eine Fülle von Vorteilen in veterinärhygienischer, wirtschaftlicher und züchterischer Hinsicht gegenüber, und bei den unaufhaltsamen Fortschritten der um die optimale Auswirkung der Methode bemühten Hilfswissenschaften ist eher eine günstige und erfolgreiche als eine von wirtschaftlichen und genetischen Gefahren strotzende Zukunft zu erwarten. Es erübrigt sich, besonders auf den Kardinalzweck der künstlichen Befruchtung und ihre Bedeutung bei Bekämpfung der Deckseuchen hinzuweisen, wobei sie zwar nicht dem Gesetze nach die einzige Methode zur Seuchentilgung darstellt, eine solche aber fast geworden ist und eine rasche, einfache und durch nichts zu ersetzende Ausmerzung dieser Krankheiten mit allen wirtschaftlichen Vorteilen herbeiführt. Wichtig wurde dabei, daß bei Maul- und Klauenseuche, Tuberkulose usw. alle Kontumazvorkehrungen durch die künstliche Befruchtung legal umgangen werden können und damit dem durch Wegfall der Zusammenführung der Geschlechter zu befürchtenden wirtschaftlichen Schaden infolge Zucht- und Milchertragsstillstand entgegengewirkt werden kann.

Die Konservierungsverfahren am Sperma haben durch Ausbau neuester Verfahren einen beachtlichen Fortschritt erfahren. Die anfänglich unleugbar anhaftenden Nachteile chemisch-physikalischer Verdünnungsverfahren konnten durch eine unübersehbare Zahl von Verfahren, mit denen die vitale Qualität des zur künstlichen Besamung dienenden Spermas kontrolliert und physiologisch verbessert wird, ausgeschaltet werden. Dies bezieht sich besonders auf eine optimale und für die Befruchtungsfähigkeit des Spermas förderliche Bewahrung und Konstanz der Kolloidnatur desselben. Die zahlreichen Zusätze von antibiotisch wirksamen Stoffen, Farbstoffen, Fermenten und Hormonen konnte auf eine engere Auswahl gebracht und erkannt werden, daß die beim Protoplasma im allgemeinen erkannten Grundsätze der Biologie auch zum Großteil für die Zellsubstanz des Spermiums Geltung haben. Das gilt insbesonders für das jüngste Konservierungsverfahren mittels Frostkühlung des verdünnten Spermas beim Rind, das eine weit längerfristige Konservierung als bei den bisher geübten Verfahren erwarten läßt. Alle am Initialejakulat des Spermas, wie schon eingangs zugegeben, durch Veränderung der Temperatur, pH-Zahl, Viskosität und durch Zutritt atmosphärischen Sauerstoffes verursachten Umwelteinflüsse mögen eine gewisse vorübergehende Schockwirkung auf die Vitalität der Spermien

beim Bullen zur Folge haben, doch die Erfahrung hat eine nach Stunden wiederkehrende Lebenskraft ergeben, die eine Erholung «in vitro» bedeutet. Daß alle die am Sperma erprobten Methoden zu dessen Konservierung seinen Lebensbedingungen sehr nahekommen, mag aus der lebenserhaltenden Wirkung der uns vertraut gewordenen Verdünnungsmedien ersehen werden, ohne die der Samen weit früher als im konservierten Zustand abstirbt und unbrauchbar wird.

Die Vorteile der besseren züchterischen Auswertung des von Natur aus sehr konzentrierten Wiederkäuerspermas, der weit geringeren Gefahren für die Geschlechtspartner bei der künstlichen Abnahme und Besamung, ferner der Überbrückung großer Entfernungen mit risikolosem Samenversand, der Verminderung von Akklimatisationsschwierigkeiten, noch dazu im Zeitalter des Luftverkehrs, erübrigt sich ausführlich zu schildern aus Gründen der Logik. Die bessere Auswertung des Samens auf eine weit größere Zahl von weiblichen Tieren erspart dem kleinen Züchter die teure Bullenhaltung und bietet ihm auf billigem, einfachem Wege die genetische und Leistungsaufwertung seines Viehstandes.

Die rasche, gefahrlose Samenversandart ermöglicht es auch, daß diese Leistungssteigerung ihr Ziel schneller und kontrollfähiger erreicht und dadurch verläßlich auf wirtschaftlich erwünschter Höhe gehalten werden kann. Landeszuchten, wie sie in Mitteleuropa vorherrschen, steht damit ein besserer, rascherer und einheitlicher Aufbau offen. Hoch- und Stammzuchten mögen in der natürlichen Paarung das Heil erblicken, die künstliche Befruchtung hat sich jedoch in unseren österreichischen Voralpenländern zum Großteil für die Gebrauchszucht besser bewährt.

Die bisherigen Ausführungen können keinen Abschluß erfahren, ohne die Bedeutung der künstlichen Befruchtung für die Erkenntnis vieler, die Fortpflanzungsphysiologie unserer Haustiere in den letzten Dezennien betreffender Ergebnisse kurz zusammengefaßt zu haben. Damit, daß wir bei der Methode die für die Befruchtung vorgesehenen Keimzellen einer Kontrolle und auf dem männlichen und weiblichen Samenweg experimentellen Maßnahmen unterwerfen können, wurden uns viele rätselhafte Vorgänge der Brunst, Ovulation, Befruchtung und Frühentwicklung erklärlich und auf dem Wege der Zweckforschung auch für uns klinisch verwertbar. Es war nur mittels der künstlichen Besamung möglich, die biologisch beachtlichen Experimente der hormonal forcierten Superovulation (Warwick and Berry 1949) bei Rind und Schaf, der gleichzeitigen Vielzahl ovulierender Eizellen und ihrer Weiterentwicklung in weiblichen Ammentieren derselben Art oder innerhalb der Gattung erfolgreich einer Klärung zuzuführen. Damit wurde eine Fülle unerwarteter, ontogenetischer Zusammenhänge erkannt, so die Möglichkeit der erfolgreichen Befruchtung zwischen Schaf und Ziege. Daß die hybriden Embryonen nach einigen Wochen abstarben, mag für die Plazentationslehre dahingehend wichtig erscheinen, daß die histiotrophischen Ernährungsbedingungen vor der Plazentation für Schaf- und Ziegen-

embryonen konvergent sind und mit Eintreten der hämotrophischen Komponente artspezifischen Charakter annehmen. So hat die künstliche Befruchtung auch für die Erkenntnis des Tempos der Furchung und der Wanderung ihrer Stadien beim Säuger wesentlichen und verdienstvollen Anteil. Es sei dazu auch erwähnt, daß die Beweise für die postnatale Eibildung im Ovar unserer Haussäuger, die Rolle der Hyaluronsäure, des Eiepithels, den abnorm frühen Keimtod u. a. bisher nicht restlos aufgeklärte Probleme in ihren letzten Rätseln nur mit dem Verfahren der künstlichen Befruchtung erbracht werden können. Ebenso hat darin auch die Bastardzucht für genetische und Feinstrukturstudien an den Keimzellen eine wertvolle Stütze gefunden.

Schließlich steht auch der Biologenwelt jedes Landes, auch wenn es sich von der praktischen Auswertung der künstlichen Befruchtung fernhält, damit ein Mittel zur Verfügung, sich auf experimentellem, sexualbiologischem Gebiet und ohne Gefahr für seinen Viehstand verdienstvoll an der Forschung in diesen vielem Neuland entgegenblickenden Fragen erfolgreich zu beteiligen. Im raschen Fortschritt sind in den letzten Dezennien fast alle biologischen, technischen Methoden der Optik, Physik, Chemie, Physiologie und Pathologie von den bahnbrechenden Forschern auf dem Gebiet der künstlichen Befruchtung weitgehend einbezogen worden. Die künstliche Befruchtung ist damit, wie Goetze sagt, «der Vollzug biologischer Wissenschaft» geworden.

Damit kommt offensichtlicher und beweiskräftiger als bei anderen Richtungen angewandter Biologie zum Ausdruck, daß die laienhafte Begriffsteilung in «Theorie und Praxis» in dem Sinne eine gründliche, zeitgerechte Wandlung erfahren hat, als an ihr die untrennbare Einheit zielstrebiger Grund- und Zweckforschung als Basis für deren angewandte Auswirkung und Anwendung unbestreitbare Tatsache geworden ist und für die Zukunft bahnbrechenden Erfolges bürgt.

Résumé

Cet exposé, destiné à un large public du monde de l'art vétérinaire et de l'agriculture, passe en revue tous les travaux ayant fait preuve de scepticisme à l'égard de l'insémination artificielle, qu'elle soit d'ordre technique, économique ou génétique, et la soumet à une critique reposant sur les dernières découvertes de la morphologie, de la physiologie et de la biologie de la reproduction. L'auteur s'élève surtout contre toutes les objections opposées aux méthodes, depuis longtemps éprouvées et mises en pratique, du prélèvement, de la dilution et de la conservation du sperme. Il s'adresse avant tout à ceux qui craignent qu'on n'utilise pour l'insémination artificielle que des taureaux à constitution sexuelle anormale. Il pense aussi aux objecteurs estimant, vu la constance des facteurs héréditaires et leur résistance au monde extérieur, que la crainte règnant actuellement d'un appauvrissement des gênes, accompagné de vices héréditaires, doive être considérée comme exagérée. On ne peut guère croire qu'une structure anormale du sperme soit à l'origine de malformations dans les stades initiaux du développement, car elle n'est pas susceptible d'une amphimixie avec l'œuf arrivé à maturité.

En face de l'attitude réservée des milieux des éleveurs suisses à l'égard de l'insémination artificielle, l'auteur conclut en relevant les avantages économiques, de l'élevage et de l'hygiène vétérinaire de cette méthode. Ils s'avèrent pratiques en face du scepticisme tout théorique des opposants. L'insémination artificielle, sommet des recherches scientifiques reposant sur des bases sûres, fait partie intégrante de méthodes utilisées dans la plupart des grands Etats civilisés du monde.

Riassunto

La relazione, pensata per un più vasto uditorio nei ceti dell'arte veterinaria e dell'agricoltura, sottopone a critica giusta, sotto gli aspetti tecnico, economico e genetico, i dubbi sollevati nella letteratura contro il procedimento della fecondazione artificiale di fronte ai giusti riconoscimenti della morfologia, della fisiologia e della biologia riproduttiva. Il relatore esprime in prima linea il suo dissenso di fronte a tutte le obiezioni contro i metodi molto provati e maturi per la pratica circa la racolta, la diluizione e la conservazione dello sperma. Su questo tema si riferisce soprattutto al timore espresso dagli avversari del metodo, nel senso che per la presa del seme a scopo di fecondazione artificiale siano usabili solo tori con una costituzione sessuale anormale e che sia da considerare come esagerata l'opinione secondo la quale, quando i fattori ereditari sono costanti insieme con la loro resistenza contro fattori ambientali, predomina l'apprensione odierna, riguardo a dei fenomeni di impoverimento dei geni e della loro predisposizione a danni ereditari. Non si può pensare a spermi con fine struttura anormale che siano causa di difetti organici negli stadi precoci dello sviluppo, poichè essi non sono capaci produrre un'anfimixi con l'uovo maturo.

Riguardo al parere aspettante nella cerchia degli allevatori svizzeri contro il procedimento della fecondazione artificiale, il relatore chiude rilevando i vantaggi economici, zootecnici e d'igiene veterinaria che derivano da tale pratica, poichè essi, contrariamente alle supposizioni teoriche, vanno considerati come praticamente dimostrati. La fecondazione artificiale, non va più lasciata da parte dalla maggior parte dei grandi Stati colturali della terra perchè compimento di una scienza biologica, in seguito all'intima connessione delle ricerche fondamentali e redditizie che le sono di aiuto.

Summary

This lecture before a broad cercle of veterinary and agricultural representatives deals critically from the standpoint of modern knowledge in morphology, physiology and reproductive biology with the technical, economical and genetical hesitative considerations against artificial insemination. The author opposes the objections against the practically well based methods of collection, dilution and preservation of the semen, especially the fear, that only bulls with abnormal sexual constitution could be used for spending semen. In view of the constancy of genetic factors and their resistance to influences of the surrounding there is no reason for fear of gene impoverishment and genetic damages. It is scarcely possible that spermatozoa of abnormal structure should produce malformations in the early stages of development, as they are not able to amphimixis with the mature ovum.

In view of the hesitating position of Swiss breeders towards artificial insemination the author accentuates the advantages of this method in economical, genetic and veterinary hygienic direction which all are practically proved. The artificial insemination, a product of biological basical and pratical sciences, has been accepted by most of the great civilized countries.

Schrifttum

[1] Chang, M.C.: Science, 104, 1946. – [2] Laing, J.: A.J. Agr. Sci. 1945. – [3] Mann, T.: The Biochemistry of Semen, 1954. – [4] Schäper, W.: D.T. Wschr. 1954. – [5] Schulte, F. und J. Ehrlich: D.T. Wschr. 1954. – [6] Warwick, B.L. and R.O. Berry: Proc. Nat. Egg Transfer Breed. Confer. 1949. – [7] Zittle, C.A. and O'Dell, R.: A.J. Biol. Chem. 1941.

Aus dem Institut für Tierzucht und Hygiene der Universität Bern
(Prof. Dr. W. Weber)

Serumeisengehalt und Eisenresorptionsversuche beim Jungkalb

Von Heinz Lanz

Allgemeines

Das Muttertier versorgt während der Trächtigkeit den Föten mit Eisen. Nach der Geburt werden die Eisenreserven des Körpers durch gesteigerten Verbrauch infolge des Wachstums erschöpft und bei der eisenarmen Nahrung des Jungtieres mit Milch nur ungenügend nachgefüllt. In der Humanmedizin spricht man in diesem Falle von einer einfachen hypochromen Anämie, die sich in niedrigen Werten von Erythrozyten, Hämoglobin und Serumeisen äußert. Diese Form von Anämie ist demnach alimentär bedingt. Weitaus die meisten postnatalen Anämien unserer Haustiere haben eine alimentäre Ursache.

Bei Eisenmangel ist die Resistenz eines Organismus stark herabgesetzt. Der Zellstoffwechsel ist vermindert. Findet eine Infektion statt, wird das Eisen, dem als Katalysator in der Abwehr wichtige Aufgaben zukommen, vom retikuloendothelialen System vermehrt zurückgehalten. Dadurch sinkt das Serumeisen und ist nicht mehr zur Hämoglobinsynthese disponibel. Aus einem primär larvierten Eisenmangel wird ein sekundär manifester. Der Serumeisenspiegel gibt Aufschluß über den Eisenstoffwechsel. Niedrige Werte bedeuten Eisenmangel; hohe Werte erhalten wir, wenn durch Verschiebung Eisenreserven gebraucht oder angelegt werden. Das Serumeisen ist die erste Fraktion Eisen, die nach Aufbrauch der Depots absinkt. Ohne daß Hämoglobin und Serumeisen von ihrer Norm abweichen, kann ein larvierter Eisenmangel in den Depots vorliegen. Zur Erfassung larvierter Anämien werden Eisenbelastungen durchgeführt. Die diagnostische perorale Eisenbelastung beruht auf der Tatsache, daß die Eisenresorption der Magen-Darmwand sich nach dem Bedürfnis richtet. Der Organismus resorbiert so viel Eisen, wie er für seine normalen Funktionen braucht.

Bei guter Eisenresorption steigt der Serumeisenspiegel rasch an, und ein Defizit kann erkannt werden.