

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: 74 (1932)

Heft: 11

Artikel: Der Einfluss von Gravidität und Laktation auf das Blutserum beim Rind, nebst Bemerkungen zum Problem der Gebärparese

Autor: Frei, W. / Demmel, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591699>

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: 12.01.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXIV. Bd.

November 1932

11. Heft

Der Einfluss von Gravidität und Laktation auf das Blutserum beim Rind, nebst Bemerkungen zum Problem der Gebärparese.

Von W. Frei und M. Demmel, Zürich.

Bereits in früheren Veröffentlichungen wurde auf Beziehungen zwischen Sexualzustand und Blut hingewiesen. Hier soll zusammenfassend über Zusammenhänge von Serumeigenschaften und -zusammensetzung mit Trächtigkeit und Milchsekretion berichtet werden.

Gravidität.

Serum-Kalzium.

Tab. 1.

Serum-Ca und Gravidität (n. Emmerson).

Ca mg%	Zahl der Fälle		
	Östrus	Interöstrus	Gravidität
8,0— 8,99	0	5	8
9,0— 9,99	14	10	16
10,0—10,99	28	25	19
11,0—11,99	8	9	7
12,0—12,99	0	1	0
Total Fälle . .	50	50	50
Minimum Ca . .	9,08	8,2	8,0
Maximum Ca . .	11,28	11,92	12,21
Durchschnitt Ca	10,23	10,17	10,01

Eine gewisse Kalziumverarmung des Gravidenserums ist schon aus Tab. 1 ersichtlich. Die Zusammenstellung in Tab. 2 zeigt, dass der Unterschied auch saisonbedingt ist.

Die graviden Tiere zeigen nur im Winter eine deutliche Senkung des Serumkalziums verglichen mit dem Östrus- und Interöstruszustand, wogegen die Sommerwerte ähnlich liegen. Eine Abnahme des Serumkalziums im Verlauf der Gravidität scheint zunächst ohne weiteres verständlich, da doch die Ansprüche des Fötus an das mütterliche Blut grosse sind, zumal die graviden Tiere noch längere Zeit im allgemeinen auch noch

Milch liefern. Es ist infolgedessen nicht verwunderlich, dass im Verlauf einer Laktation, besonders wenn sie mit Trächtigkeit einhergeht, gerade eine gute Milchkuh eine negative Kalziumbilanz zeigt. Dieses Defizit kann aber durch eine während einer längeren Trockenperiode durchgeführte gut angepasste Fütterung wieder gedeckt werden. Auf den ungünstigen Einfluss der Kalziumverluste während der Gravidität und Laktation auf die Funktion des Genitalapparates wurde mehrfach hingewiesen.

Tab. 2.

Verhalten von Serum-Ca im Sommer und Winter
(n. Emmerson).

	Östrum	Interöstrum	Gravidität
Winter	Max. 11,92	11,28	11,6
	Min. 8,2	9,08	8,0
	Mittel 10,08	10,13	9,69
Sommer	Max. 11,51	11,22	12,21
	Min. 9,53	9,23	8,13
	Mittel 10,44	10,32	10,38

Wenn auch die absoluten Unterschiede des Serumkalziums bei trächtigen und nichtträchtigen Kühen gering sind, so ist der deprimierende Einfluss der Trächtigkeit doch nicht zu bezweifeln, angesichts der grossen Zahl der untersuchten Tiere (50, Emmerson) und angesichts der Tatsache, dass auch bei einer Einteilung der Kuh in junge, mittelalte und alte in allen drei Altersstufen ein Graviditätsminus von Serumkalzium erscheint.

Tab. 3.

Serum-Ca bei Kühen verschiedener Altersstufen (Emmerson).

Sexual-zustand	Jung			Mittel			Alt		
	An-zahl	mg Ca%		An-zahl	mg Ca%		An-zahl	mg Ca%	
		Durch-schnitt	Min. Max.		Durch-schnitt	Min. Max.		Durch-schnitt	Min. Max.
Östrus	38	10,27	9,08 11,28	6	10,20	9,12 10,84	6	9,99	9,28 11,10
Interöstrus	20	10,32	9,35 11,52	16	10,20	8,43 11,92	14	9,91	8,20 11,51
Gravidität	27	10,25	8,20 12,21	13	10,07	8,73 11,60	10	9,65	8,00 10,92

Jung = 1 — 4 J., mittel = 4 — 8 J., alt = 8 — 15 J.

Diese Befunde sind in Übereinstimmung mit verschiedenen Ergebnissen anderer Untersuchungen an Kaninchen (Harding), am Meerschweinchen (Vignes und Coisset), beim Menschen (Kehrer, Mazzocco und Moron, Bogert und Plass, Widows, zit. n. Emmerson, Morley und Sillevis, Spiegler).

Das Sinken des Blutkalziums in der Gravidität braucht nicht notwendigerweise eine Verarmung des Organismus zu bedeuten, indem J. G. Macy und Mitarbeiter sowie Hoffström bei Untersuchung der Kalziumeinnahmen und -ausgaben bei graviden Frauen sogar Retention von Kalzium, d. h. positive Kalziumbilanz feststellen konnten. Etwas Ähnliches dürfte auch unter günstigen Umständen beim Rind möglich sein. Nicht alle gefundenen Kalziumwerte liegen etwa unter dem Normaldurchschnitt. Es gibt Tiere, welche den gesteigerten Beanspruchungen von Gravidität und sogar von gleichzeitiger Laktation genügen können. Voraussetzung ist offenbar einmal eine genügende Kalziumzufuhr und zwar von assimilierbarem Kalzium, sodann günstige Bedingungen für die Ca-Assimilation, d. h. genügende Zufuhr von D-Vitamin und ausreichende Ultraviolettbestrahlung. Nicht einmal die Tiere mit subnormalem Serumkalzium brauchen in ihrem Gesamtorganismus ein Ca-Minus aufzuweisen. Sehr wohl ist der Fall denkbar, dass ein Tier reichlich Kalzium aufnimmt, resorbiert, eine gehörige Menge von Kalzium an Fötus und Milchdrüse abgibt, aber trotzdem kein Gewebekalzium verliert, weil durch rasche Nachlieferung aus dem Darmkanal an das Blut und aus diesem an das Gewebe ein Defizit dieses letzteren rasch gedeckt wird.

Die Menge des Serumkalkes ist gegeben durch das Verhältnis von Ca-Einnahmen und -Ausgaben des Blutes. Der Blut-Ca-Spiegel steigt:

1. wenn die Einnahme durch Resorption im Darm zunimmt, die Abgabe von Kalzium an die Gewebe aber (einschliesslich Ca-Exkretionsdrüsen: Darm, Niere) mit dieser Mehreinnahme nicht Schritt hält, oder
2. wenn die Ca-Ansprüche des Gewebes an das Blut und damit die Blut-Ca-Ausgaben abnehmen;
3. wenn aus irgendeinem Grunde mobilisiertes Kalzium aus einem Gewebe (z. B. Knochen) ins Blut übertritt und nicht mit derselben Geschwindigkeit von einem andern Gewebe oder den Exkretionsorganen (Darm, Nieren) abgefangen wird;
4. vorübergehend bei reichlicher peroraler oder parenteraler Kalziumzufuhr.

Der Blut-Ca-Spiegel sinkt:

1. wenn die Ca-Einnahmen des Blutes aus dem Darm geringer werden bei gleichbleibenden Ansprüchen der Gewebe;
2. wenn die Blut-Ca-Abgaben an die Gewebe steigen, ohne dass gleichzeitig aus dem Darm oder aus einem andern Gewebe entsprechende Mehrlieferungen erfolgen;
3. Bei abnormer Ca-Ausscheidung durch Darm und Nieren.

Während die Ca-Resorption im Darm vor allen Dingen durch die Zufuhr verdaulichen, d. h. löslichen Kalziums bedingt ist, werden Ca-Retention und Verteilung an Organismus durch Ultraviolettrahlen, D-Vitamin, Epithelkörperchen, ferner wohl durch den Verbrauch an Ca-Ionen, sowie durch den Gesamtmineralstoffwechsel beherrscht. Konzentrationsschwankungen von Na, K und Mg im Gewebe und im Blut beeinflussen auch die Ca-Konzentration.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Unterschiede im Serum-Ca-Spiegel zwischen Graviden und Nichtgraviden im Winter grösser sind als im Sommer. Das bestätigt unsere soeben geäusserte Vermutung, wonach bei genügender Ca-Zufuhr und -Assimilation (unter dem Einfluss des D-Vitamins und der Ultravioletbestrahlung) das Ca-Minus des Blutes verhältnismässig leicht behoben werden kann.

Von neuem sehen wir auch hier wiederum die enorme Leistungsfähigkeit des Rindes in physiologisch-chemischer Beziehung. Nicht nur haben wir diese Tierart zu einer vorzüglichen Milchmaschine gemacht, sondern diese ist auch imstande, neben einer Milchproduktion, die wohl das fünf- bis zehnfache des Physiologischen ausmacht, ohne Schädigung der Funktionen noch einen Fötus heranwachsen zu lassen, vorausgesetzt, dass die Möglichkeit qualitativ und quantitativ ausreichender Nährstoffaufnahme und -assimilation gegeben ist.

Die Senkung der Serum-Ca-Konzentration und die Umstellungen der Ca-Konzentration in den Geweben dürfte nicht ohne Änderung des Sympathicustonus einhergehen, da das Ca-Ion ein spezifisches Erregungsmittel dieses Teiles des vegetativen Nervensystems ist. Die weiter unten vertretene Annahme einer Neigung zu Parasympathikushypertonie bei Graviden schliesst nicht notwendigerweise auch eine Verminderung der Konzentration des ionisierten Kalziums in den Geweben ein.

Der Serumzucker wurde an 40 Kühen in verschiedenen Stadien der Trächtigkeit untersucht.

Trächtigkeit.

bis 3 Monate	15 Tiere	Max. 100	Min. 73	Mittel 86 mg%
3—6 „	12 „	„ 134	„ 68	„ 87 „
6—9 „	13 „	„ 111	„ 73	„ 91 „
Graviditätsmittelwert 88 mg%.				

Wenn wir diese Zahlen mit denjenigen des Interöstrus (79—141, Mittel 99 mg%) und Östrus (100—135, Mittel 110 mg%) vergleichen, dürfte eine Verminderung des Serumzuckers während der Gravidität nicht zweifelhaft sein.

Ein Vergleich mit den Befunden anderer Untersucher ergibt zum grössten Teil Übereinstimmung, zum Teil aber auch keinen Einklang (vgl. Demmel). Beispielsweise fanden Scheunert und Pelchrzim keine Änderungen des Blutzuckers durch Gravidität und Laktation. Als Ursache der Abnahme wird allgemein die Beanspruchung des Mutterblutes durch den Fötus und durch die im allgemeinen parallel mit der Gravidität verlaufende Laktation angesehen. Aber auch hier wie beim Kalzium ist fraglich, ob in jedem Fall eine totale Verarmung des Kohlehydratbestandes im Gesamtorganismus vorliegt. Es fehlen Untersuchungen des Glykogengehaltes der Leber und der Muskulatur.

Die Zuckerwerte des graviden Tieres liegen denjenigen des Interöstrums am nächsten, also der Zeit der prägraviden Phase der Uterusschleimhaut bzw. des Blütestadiums des Corpus luteum. Wenn das Corpus luteum periodicum einen deprimierenden Einfluss hat, so kann dieselbe Wirkung des Corpus luteum graviditatis nicht überraschen. Von diesem Standpunkt aus wäre die Herabsetzung des Serumzuckers in der Gravidität nicht nur eine direkte Folge der Fötusansprüche, sondern auch der Tätigkeit bzw. des Zustandes des vegetativen Systems im weitern Sinne und zwar sowohl des Endokrinsystems als des vegetativen Nervensystems. Das gravide Tier würde also eine gewisse Verminderung des Serumzuckers erleiden durch die Wirkung des gelben Körpers und durch diejenige des Fötus. Da der Sympathikus und das Nebennierenmark die Tendenz haben, Zucker zu mobilisieren, der Parasympathikus aber eine entgegengesetzte Absicht verfolgt, könnte man die antisympathische Wirkung des Corpus luteum graviditatis bezüglich Serumzucker als eine Sparmassnahme betrachten, welche eine Überschwemmung des Blutes mit Glukose und damit einen allzu raschen Verbrauch oder gar Exkretion dieses wichtigen Betriebsstoffes verhindert.

Das leichte Ansteigen des Serumzuckers gegen das Ende der Gravidität könnte sowohl mit der Abnahme der Milchsekretion als auch mit dem bekannten Sinken der innersekretorischen Tätigkeit des gelben Körpers in Zusammenhang gebracht werden.

Die im Verlauf der Gravidität bestehende Neigung zu Umstellungen im vegetativen System (vegetatives Nerven- und Endokrinsystem) machen noch andere Erscheinungen am trächtigen Organismus verständlich. Beim Menschen sind manche Symptome der Vagotonie beobachtet worden, ohne dass man aber von einer allgemeinen Vagus- oder Parasympathikushypertonie sprechen könnte. Immerhin ist mit diesen Vagotoniezeichen die oben geäusserte Idee der bei manchen Tieren ein-tretenden Graviditätshypoglykämie als einer Sparmassnahme in Übereinstimmung, da doch dem parasympathischen System aufbauende, dem sympathischen System abbauende Funktionen zugeschrieben werden. (Vgl. W. R. Hess.)

Die bei der Schwangerschaft beim Menschen häufig beobachtete Vergrösserung der Schilddrüse, eines mit der Keimdrüse in funktionellem Konnex stehenden Inkretorgans, ist nach Seitz eher eine kompensatorische Erscheinung, denn das Zeichen einer vermehrten Funktion und andere Erscheinungen sprechen eher für eine Hypofunktion dieser Drüse. Nach länger dauernder Thyreoidindarreichung hat man Hyperglykämie beobachtet. Das alles zusammen mit der von uns festgestellten Senkung des Blutzuckerspiegels spricht für eine Neigung zu Steigerung des Parasympathikustonus beim graviden Rind. Beim Menschen ist die Gravidität allgemein durch Labilität des vegetativen Nervensystems charakterisiert. Verschiedene Organe zeigen ein verschiedenes Verhalten des sympathischen und parasympathischen Innervationstonus (Seitz). Bei einzelnen Individuen kann es unter bestimmten Umständen zu einer ausgesprochenen Sympathikus- oder Parasympathikushypertonie kommen.

In dieser Richtung sind auch beim Rind und andern Haus-tieren weitere Untersuchungen notwendig. Die individuell verschiedene Zunahme an Körperfülle (abgesehen von der Uterusvergrösserung), wie die ebenfalls individuell verschiedene Abnahme der Milchsekretion und die Änderungen der Milchzusammensetzung am Schluss der Laktation weisen auf die Individualitäten im Gebaren des vegetativen Systems im weiteren Sinne und des vegetativen Nervensystems im besonderen hin.

Die akute Zuckermobilisierung im Östrus können wir als eine Unternehmung im höheren Interesse der Fortpflanzung ebenfalls

verstehen. Hier handelt es sich um eine sehr kurzfristige, hochgespannte Bereitstellung aller Möglichkeiten, also auch einer gewissen Zuckermenge, wie sie zum raschen Aufsuchen des Geschlechtspartners und zur Kohabitation notwendig ist. Da der ganze Zustand nur verhältnismässig kurz dauert (verglichen mit der Gravidität oder mit dem Interöstrum), kann von einer Verschwendungen nicht die Rede sein. In diesem Zusammenhang ist eine Beobachtung von Riddle von Interesse, welcher auch bei der Taube ein Ansteigen des Blutzuckers für mindestens 6 Tage in der Ovulationsperiode beobachtete. Wenn er durch Injektion von Insulin eine Hypoglykämie erzeugte, wurden gleichzeitig die Ovulationen sehr stark gehemmt und zurückgedrängt. Hier scheint das Vorhandensein einer gewissen Menge diffusiblen und unmittelbar verwendbaren Kohlehydrates geradezu die Vorbedingung der Eiablösung zu sein. Man kann aber auch an eine direkte Reizung des Parasympathikus durch das Insulin denken, die eine Störung des Ovulationsmechanismus bedingt. Scott und Kleitmann fanden eine relative Hyperglykämie in der Laichzeit des Frosches.

Die Refraktion des Serums erfährt durch die Gravidität eine geringe, aber immerhin gut erkennbare Zunahme, ausgenommen gegenüber den Winterwerten des Östrus.

Tab. 4.
Einfluss der Jahreszeit und der Sexualfunktion auf die Refraktion des Serums.

Sexualzustand	Jahreszeit	Zahl d. Tiere	Maxi-mum	Mini-mum	Mittel
Östrus	Sommer	16	63,3	51,8	57,3
	Winter	24	61,0	53,4	59,0
	Durchschnitt	40			58,3
Interöstrus	Sommer	13	63,9	54,4	58,4
	Winter	14	61,0	53,4	56,9
	Durchschnitt	27			57,6
Gravidität	Sommer	25	66,0	51,0	58,9
	Winter	20	65,3	54,9	58,9
	Durchschnitt	45			58,9

Der Unterschied gegenüber dem nichtgraviden Zustand wird noch deutlicher, wenn man die graviden Tiere in früh- und hochträchtige einteilt. Das Mittel von 17 frühträchtigen Kühen beträgt 60,12, übertrifft also den Durchschnitt vom Östrum und Interöstrum wesentlich, während das Mittel von 15 hochträchtigen Kühen, 59,07, etwas weniger über dem Durchschnitt liegt.

Einer Deutung dieses Phänomens möchten wir uns enthalten. Die Refraktion des Serums wird überwiegend durch die Eiweisskörper bestimmt. Demnach könnte man eine Anreicherung dieser Substanzen im Serum während der Gravidität annehmen, deren Sinn nicht ohne weiteres ersichtlich ist. Man könnte von einer Bereitschaftsstellung für den Fötus sprechen. Hingegen haben gerade die Auseinandersetzungen über den Serumzucker bei der Gravidität verglichen mit dem Östrus gezeigt, dass man mit solchen unmittelbaren teleologischen Deutungen vorsichtig sein muss.

Tab. 5.

**Einfluss von Gravidität und Laktation
auf die Refraktion des Serums.**

Graviditäts- bzw. Laktationszustand	Jahres- zeit	Zahl der Tiere	Min- imum	Maxi- mum	Mittel
frühträchtig (altermelkend)	Sommer	11	57,00	65,00	60,45
	Winter	6	52,00	64,00	58,67
hochträchtig (trockenstehend)	Sommer	7	55,00	61,00	58,14
	Winter	8	55,00	65,00	59,25
nichtträchtig (altermelk., Interöstrus)	Sommer	13	54,00	63,9	58,4
	Winter	14	53,40	61,0	56,9
Laktation (frischmelkend)	Sommer	22	53,00	65,00	57,64
	Winter	—	—	—	—

Beim graviden Menschen besteht eine Eiweissverminderung im Blut (zit. n. Seitz). Abgesehen von den sonstigen Unterschieden im Verhalten verschiedener Tierarten gegenüber demselben physiologischen oder pathologischen Faktor, sei nur auf die Milchsekretion der trächtigen Kuh hingewiesen, welche wesentliche Differenzen im physiologisch-chemischen Betrieb des Organismus bedingen muss.

Zusammenfassend können wir sagen, dass bei der graviden Kuh eine Neigung zur Verminderung der Konzentration von Kalzium und Zucker zur Erhöhung der Eiweisskonzentration besteht. Diese Änderungen treten nicht bei allen Tieren in Erscheinung. Sicher stehen sie im Zusammenhang mit dem Inkretsystem und dem vegetativen Nervensystem. Der primär auslösende Faktor ist natürlich das Ei. Aber wir müssen uns hüten, in jeder Phase der Gravidität jede Änderung des graviden Organismus unmittelbar mit dem Fötus in Zusammenhang zu bringen und beispielsweise zu behaupten, dass ein Kalzium- oder Zucker-

minus im Serum durch den Kalzium- oder Zuckerverbrauch der Frucht bedingt sei, oder ähnliches. Die Zusammenhänge sind viel komplizierter. Ionensystem, Inkretsystem und vegetatives Nervensystem beeinflussen sich gegenseitig, so dass z. B. eine schon früh durch das ganz junge Ei gesetzte Veränderung im Endokrinsystem (man denke etwa an die Plazentation und das Corpus luteum graviditatis) eine Umstimmung aller Systeme, des ganzen Stoffwechsels für den ganzen weiteren Verlauf der Gravidität nach sich zieht. Nur auf eine Kette sei hingewiesen:

Befruchtetes Ei – Placenta materna – Ovar (Corpus luteum)
 – Hypophyse – vegetative Zentren im Zwischenhirn (die den ganzen Stoffwechsel beherrschen),

ferner auf die früher diskutierten Zusammenhänge:
 Ionensystem (Ca) – Endokrinsystem – vegetatives Nervensystem.

Dabei ist im Auge zu behalten, dass Änderungen in einem Glied der Kette Änderungen in allen andern Gliedern bedingen. Im konkreten Fall ist schwer oder unmöglich festzustellen, von wo aus der Anstoss ging.

Laktation.

Sicher ist der Kalziumverlust durch die Milch ein ganz erheblicher. Sjollema macht darauf aufmerksam, dass eine Kuh, welche 10 l Milch pro Tag liefert, 5mal soviel Kalzium ausgibt, wie im ganzen Blut enthalten ist. Ein Liter Milch enthält etwa 12—13mal soviel Kalzium wie 1 Liter Blut.

Für die Kalziumretention im Organismus sind u. a. die Nebenschilddrüsen verantwortlich. Ihre Exstirpation erzeugt Tetanie (Krampfsucht, Neigung zu Krämpfen). Bei parathyreoidektomierten Hunden geht, wie experimentell festgestellt wurde, latente Tetanie in akute über bei Eintritt von Gravidität, Laktation oder Brunst. Das zeigt, dass diese Zustände dem Organismus bzw. dem Gewebe Kalzium entziehen. Sjollema, Dryerre, Greig, Little, Wright u. a. beobachteten im Blut von Kalbefieberpatienten ein Kalzium- und Phosphorminus und stempeln dieses Phänomen zum ätiologischen Hauptfaktor. Von 40 Fällen von Kalbefieber Sjollemas hatten 17 einen Serum-Ca-Gehalt von weniger als 5 mg%, also etwa die Hälfte oder weniger des Normalbetrages. Bei 16 Fällen fanden sich 5—6 mg und bei 6 Fällen 6—7 mg%, in einem Fall 7,3 mg% und einmal 9 mg%, d. h. nicht alle Fälle zeigen Verminderung des Blutkalkes.

Da das normale Ionengleichgewicht (Ca, Mg, Na, K) für die

normalen Funktionen des vegetativen Nervensystems unbedingt notwendig ist und da andererseits dieses Ionengleichgewicht bei Gebärparese gestört ist, können uns Erscheinungen von Gleichgewichtsstörungen im vegetativen Nervensystem (Sympathikus-Parasympathikus) nicht überraschen (Sjollema). Manche Symptome des Kalbefiebers sind diejenigen des erhöhten Sympathikustonus, der allerdings mit der Kalziumverarmung der Gewebe schwer in Einklang zu bringen ist. Die starke Erweiterung der Pupille, die Tachykardie, die Unterdrückung der Magen- und Darmtätigkeit, die ungenügende Kontraktion des Uterus sowie die Füllung der Harnblase deuten eher auf eine Hypersympathikotonie bzw. Vagushypotonie hin, denn auf Sympathikushypotonie, welche infolge eines Kalziumminus zu erwarten wäre¹⁾). Immerhin beweist der verminderte Kalziumgehalt des Blutes noch nicht eine Verminderung des Kalziumgehaltes im Gewebe. Es kann sich, wie wir oben auseinander gesetzt haben, einfach um eine Verschiebung des Kalziums aus dem Blut ins Gewebe handeln, ebenso um eine Verschiebung im Verhältnis des ionisierten zum nichtionisierten Ca. Massgebend für den Nerventonus ist aber das ionisierte Ca. Wenn auch die günstigen Wirkungen der Kalziumverabreichung bei Gebärparese für die ätiologische Bedeutung eines absoluten Kalziumminus im Körper zu sprechen scheinen, so vermögen wir hierin noch keinen absolut zwingenden Beweis zu erblicken, denn das plötzliche Sistieren der Milchsekretion kann kaum akuten Ca-Verlust bedingen. Eher dürfte man annehmen, dass das durch die Gravidität erzeugte Ca-Minus die Ursache der Gebärparese und der Unterdrückung der Milchsekretion wäre. Man wird an wesentliche Verschiebungen des Kalziums im Organismus, an Änderungen des Verhältnisses des ionisierten zum nichtionisierten Kalzium, und dadurch bedingte Störungen im Tonusgleichgewicht des vegetativen Nervensystems denken müssen. Vielleicht kommen auch Störungen der Funktion der Nebenschilddrüsen in Frage.

Die Gebärparese können wir als einen Komplex von Störungen im vegetativen System im weitesten Sinne, also des Ionen-, Hormon- und vegetativen Nervensystems bezeichnen.

¹⁾ Die Wirkung eines Faktors braucht nicht in allen Teilen des vegetativen Nervensystems und auch nicht in jeder Konzentration gleichsinnig zu sein. Auch gibt es Substanzen, welche nicht, wie das gewöhnlich ist, z. B. sympathisch lähmend und parasympathisch erregend wirken, sondern sie können etwa beide gleichsinnig beeinflussen. Vgl. Rothlin, Schweiz. med. Wschr. 1930. Nr. 43.

Mit dieser Auffassung wird man der Vielheit der ätiologischen Momente und der Mannigfaltigkeit der Symptome, ebenso der Wirksamkeit verschiedener therapeutischer Massnahmen gerecht. Wie bei andern Krankheiten, sind auch bei dieser die Symptome variabel. Das Kalzium- und Zuckermanus kann vorhanden sein oder fehlen, ebenso die Tachykardie usw. Am regelmässigsten erscheint die Parese. Aber nach dem oben Gesagten kann man sich einen Komplex puerperaler Störungen des vegetativen Systems denken, dem die Parese fehlt. Zu diesen Fällen bilden die leicht paretischen Fälle von Benommenheit und die Fälle ohne Parese die Übergänge, während das Festliegen vor oder nach der Geburt Parese ohne Benommenheit ist. Hiernach wäre die Gebärparese (wörtlich) ein besonders auffälliges Beispiel einer puerperalen Gleichgewichtsstörung im vegetativen System. Gebärparese und Festliegen sind Repräsentanten der Krankheitsgruppe der vegetativen Störungen.

Zur genaueren Kenntnis des ganzen Komplexes sind ausgedehnte chemische und physikalisch-chemische Untersuchungen des Blutes, der Milch und der Organe besonders hinsichtlich des Ionengehaltes wichtig, ebenso Untersuchungen des vegetativen Nervensystems. Auch genaue chemisch-hormonale und histologische Untersuchungen der innersekretorischen Drüsen sind dringend erwünscht.

Es ist W. Hofmann vollständig zuzustimmen, wenn er die Ätiologie der Gebärparese auch heute noch als ungeklärt beurteilt und auf die Vielheit der in Betracht kommenden Faktoren hinweist. Die Ursachen oder Ursachenkomplexe können von Fall zu Fall verschieden sein. Wesentlich aber bleiben als auslösende primäre Momente Geburt und Laktation und als Folgeerscheinungen Störungen im vegetativen System im weitern Sinne (Kardiavaskuläre Störungen, Änderungen der Blutzusammensetzung und des Stoffwechsels, Störungen des Muskeltonus, der inneren Sekretion u. a.), welche durch verschiedene therapeutische Massnahmen (Luftinsufflation, Zucker, Kalziuminfusion) günstig beeinflusst werden können.

Nach diesen Auseinandersetzungen gehört die Gebärparese des Rindes in die Gruppe von Störungen, wie sie beim Menschen während der Gravidität auftreten und für welche Seitz den Ausdruck Neurovegetosen geprägt hat, das sind Störungen im vegetativen System im weitesten Sinne, also im Ionen-, Kolloid-, Hormon- und vegetativen Nervensystem. Zur Gruppe der puerperalen oder Laktationsvegetosen oder Neuro-

vegetosen des Rindes sind Gebärparese und Festliegen zu zählen.

Die ätiologische Rolle der Laktation möchten wir weniger als Verlustfaktor aufgefasst wissen, wie das bisher meistens der Fall war. Nicht der Verlust von Kalzium (oder Zucker oder vielleicht von andern Substanzen), der infolge Aufhörens der Milchsekretion auch nur ganz unbedeutend sein kann, ist das Wesentliche, sondern die Änderungen, die mit der Umstellung des ganzen Organismus, speziell des vegetativen Systems, zur Laktationsbereitschaft verbunden sind. Hiermit in engster Verbindung ist die Geburt, welche sicher mit der Tätigkeit endokriner Drüsen zusammenhängt. Bekannt ist das Abflauen der Hemmungswirkung des Corpus luteum graviditatis, welche es auf dem Wege über die Hypophyse auf das Myometrium ausübt. Durch die Untersuchungen von Grüter und Stricker ist gezeigt, dass die Milchsekretion durch ein Hormon des Hypophysenvorderlappens ausgelöst wird.

Weiterhin steht fest, dass die Ausstossung der Frucht tiefgreifende Veränderungen im Chemismus des Muttertieres, wenn auch wohl hauptsächlich quantitativer Natur, bedingt. Schliesslich hängen Corpus luteum und Hypophyse mit andern Hormondrüsen und das Endokrinsystem mit dem Stoffwechsel und dem vegetativen Nervensystem zusammen. So kann der Geburtsvorgang bei gewissen Tieren mit labilem vegetativem System zur Ursache einer ausgesprochenen Störung, einer Neurovegetose werden, viel eher als die weniger intensiven Einflüsse von Ostrus und Gravidität, die nach unseren Darlegungen auch schon Änderungen der chemischen Zusammensetzung des Blutes hervorrufen können.

Von den Änderungen des Blutzuckergehaltes ist ähnliches zu sagen wie vom Blutkalkspiegel. Eine Verminderung oder Erhöhung der Blutglukose braucht nicht ohne weiteres mit einer Verminderung oder Erhöhung im Gesamtglukosebestand des Organismus parallel zu gehen. In besonderem ist die Blutzuckermenge abhängig von der Belieferung des Blutes von Seiten der Leber, von dem Verbrauch in den Geweben, speziell in der Muskulatur, ferner aber von der insulinproduzierenden Leistungsfähigkeit der Pankreasinseln und der Adrenalinlieferung durch das Nebennierenmark, ferner vom Tonus im sympathischen und parasympathischen Nervensystem. In dieser Beziehung sind noch zahlreiche Untersuchungen notwendig, um die durch Gravidität und Laktation bedingten Vorgänge im

endokrinen und vegetativen Nervensystem und die gegenseitigen Beeinflussungen von Gravidität und Laktation einerseits und des vegetativen Nervensystems und Inkretsystems andererseits zu klären.

Die Angaben über den Blutzucker beim Rind während der Laktation gehen auseinander. Nach Scheunert und von Pelchrzim haben weder Gravidität noch Laktation einen Einfluss. Demgegenüber fanden Widmark und Carlens Blutzuckerwerte von 62—129, im Mittel 85 bei Galtkühen und bei Färsern, bei laktierenden Kühen 40—61 mg%. Sie erklären das Kalbefieber als ein hypoglykämisches Koma, das mit dem akuten Verlust von Blutzucker bei einsetzender Laktation zusammenhängt. Völker, ebenso Schwarz konnten aber keine Senkung des Blutzuckerspiegels nach dem Kalben beobachten. Hayden und Sholl fanden aber bei 10 Fällen von Kalbefieber einen erhöhten, in 3 Fällen einen normalen und in einem Fall einen subnormalen Blutzuckerspiegel (je nach der Labilität des vegetativen Systems). Auch Fish und Sjollem konnten keine wesentlichen Abweichungen von der Norm feststellen. Wie oben auseinandergesetzt wurde, ist das Wesentliche des Kalbefiebers weder die Hypoglykämie, noch die Hypokalzämie, sondern die Störung des vegetativen Systems, wobei allerdings durch Ionenverschiebungen das Gleichgewicht des vegetativen Nervensystems generell oder lokal im Sinne eines Übertonus des Sympathikus oder des Parasympathikus gestört werden kann. Daselbe ist aber — mit oder ohne Änderung der Kalziumkonzentration — auch durch Abnormitäten der inneren Sekretion möglich.

Von uns wurde der Einfluss der Laktation nur bezüglich Serumrefraktion an 22 Tieren im Sommer untersucht. Es zeigt sich (Tab. 4 und 5) kein besonders deutlicher Unterschied gegenüber sonstigen Phasen des Sexuallebens. Man hat den Eindruck, dass die Laktation die Serumrefraktion gegenüber dem Interöstrum herabsetze. Die relative Unbeeinflussbarkeit der Serumrefraktion hängt mit der Komplexität dieser physikalischen Eigentümlichkeit zusammen, indem sie von allen Bestandteilen des Serums beeinflusst wird, also von Salzen, Zucker und andern Kristalloiden, wenn auch vornehmlich von den Eiweisskörpern. Die Wirkung einer Verminderung der Konzentration eines Serumbestandteiles kann durch die Erhöhung der Konzentration eines andern kompensiert werden. Hingegen dürften angesichts des Übergewichtes der Serumeiweisskörper die Schwankungen der Konzentration der Glukose und der

andern Bestandteile bei grösseren Konzentrationsverschiebungen der Eiweisskörper kaum in Frage kommen.

Zusammenfassung.

Trotzdem die Laktation eine wesentliche Beanspruchung des Organismus bedeutet, braucht insbesondere bei richtiger Haltung und Ernährung einer Kuh nicht immer eine Änderung der quantitativen chemischen Zusammensetzung des Blutes zu erfolgen. Nur bei einzelnen Tieren erscheinen solche Veränderungen, welche bei gewissen Individuen und unter besondern Umständen verbunden sind mit klinischen Krankheitserscheinungen. Der Typus einer solchen Krankheit ist die Gebärparese, die wir aber aber ihrem Wesen nach als einen Komplex von Störungen des vegetativen Systems, besonders des vegetativen Nervensystems betrachten und die mit Hypokalzämie oder Hypoglykämie einhergehen kann. Sicher kann auch die Hypokalzämie das Primäre sein und als Ursache der Störungen des vegetativen Nervensystems auftreten. Als primär auslösendes Moment der Gebärparese betrachten wir weniger die Milchsekretion als die mit der Geburt einhergehenden schweren Umstellungen und Erschütterungen in irgendwelchen Teilen des vegetativen Systems, die zum Teil mit der Bereitschaftstellung zur Laktation zusammenhängen.

Die von uns untersuchte Serumrefraktion bei 22 laktierenden Tieren zeigt keine deutliche Abweichung gegenüber nichtlaktierenden Individuen. Es scheint eine Neigung zur Herabsetzung der Refraktion zu bestehen, welche möglicherweise mit einer Änderung der Konzentration der Serumeiweisskörper zusammenhängt.

Literatur.

M. Demmel, M. t. W. 1932, im Druck. — M. A. Emmerson, Diss. Zürich. 1930, Bioch. Zschr. 226, 1930. — W. Frei und M. Demmel, Schweiz. Arch. 1932. — W. Frei und Emmerson, B. t. W. 1931, Nr. 11. — Grüter, 2. Int. Kongress f. Sexualforschung. London. 1930. — Grüter und Stricker, Klin. Wschr. 1921, Nr. 50. — W. R. Hess, Schweiz. Arch. f. Neurologie und Psychiatrie. 1925, H. 2. — Rothlin, Schweiz. med. Wschr. 1930, Nr. 43. — Scheunert und Pelchrzim, Bioch. Zschr. 139. 1923. — L. Seitz, Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. 14, Bd. I/1, Arch. f. Gyn. 145, 1931. — Spiegler, zit. n. Seitz. — Sjollema, Biochem. Zschr. 200, 1928, D. t. W. 1929, Nr. 2. — Völker, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 59, 1929. — Weitere Literatur bei Emmerson und Demmel.