

Der Einfluss der intensiven Legetätigkeit auf die Zusammensetzung der Eiweiss- und Lipoproteidkörper des Serums

Autor(en): **Perk, K. / Lobl, K.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **103 (1961)**

Heft 7

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591474>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus der Landwirtschaftlichen Fakultät der Hebräischen Universität Rehovot, Israel, und
«Zamenhof» Laboratorien, Tel-Aviv

Der Einfluß der intensiven Legetätigkeit auf die Zusammensetzung der Eiweiß- und Lipoproteidkörper des Serums

Von K. Perk und K. Lobl

Die Tatsache, daß das Verabreichen von Östrogenen beim Geflügel grundsätzliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Serumeiweiße und Lipoproteide verursacht (Clegg und Mitarbeiter, 1951; Vanstone und Mitarbeiter, 1955, 1957; Perk und Mitarbeiter, 1958; Schjeide und Urist, 1956) legte es nahe, daß endogene Steigerung der Östrogene während der Legezeit möglicherweise dieselben oder ähnliche Veränderungen im Blutserum von Geflügel hervorrufen. Die Fachliteratur bringt diesbezüglich oft widersprechende Ergebnisse. So finden wir z. B. bei Lückeroth (1958) in seinen mittels der Papierelektrophorese erhaltenen Ergebnisse keine charakteristischen Merkmale für Hahn oder Henne im Serumeiweißbild, während Vanstone und Mitarbeiter (1955) von solchen charakteristischen Unterschieden im elektrophoretischen Eiweißblutbild berichten.

In der vorliegenden Studie wurden Enten der «Khaki-Campbell»-Rasse bevorzugt, welche bekanntlich eines der besten Legegeflügel ist (etwa 300 Eier jährlich). Die Vermutung lag nahe, daß, sollten grundlegende Unterschiede zwischen Enterichen, Jungenten (d. h. noch nicht legereifen) und in intensiver Legetätigkeit begriffenen Enten bestehen, sie in dieser Rasse am deutlichsten auftreten würden.

Die Legereife beim Geflügel ist eng mit der Maturisierung verbunden. Veränderungen, die im pathologischen Zustand auftreten können, sollten so klar wie möglich von den geringen Veränderungen, welche bei normaler Reifung und Alterung beobachtet werden, unterschieden werden können. Insbesondere treten im Lipoproteidbild, wie bekannt, unter dem Einfluß des Alters Veränderungen ein. Diese können jedoch auch in gleicher oder ähnlicher Weise unter dem Einfluß verabreichter Östrogene, wie auch bei gesteigerter endogener Östrogenbildung eintreten. Auch hier sollte es möglich sein, pathologische Veränderungen von normal physiologisch während der Legezeit auftretenden zu unterscheiden. Der Zweck dieser Untersuchung ist, diesbezügliche physiologische Unterschiede gegenüber den Normalwerten, soweit vorhanden, festzustellen.

Material und Methode

Die folgenden sechs Gruppen wurden untersucht:

A. Je 8 Jungenten und Enteriche, 3 Monate alt.

B. Je 8 Enten und Enteriche, 5 Monate alt, erstere 2 Wochen vor der Legetätigkeit.

C. Je 8 Enten und Enteriche, 6 Monate alt, erstere 2 Wochen nach Einsetzen der Legetätigkeit.

D. Je 8 Enten und Enteriche, 8 Monate alt, erstere in intensiver Legetätigkeit begriffen.

Sämtliche Versuchstiere waren «Khaki-Campbell»-Enten und wurden unter gleichen Bedingungen gehalten; sie erhielten Futter von einheitlichem Nährwert und gleicher Zusammensetzung und waren klinisch gesund.

Das zur Untersuchung verwendete Blut wurde morgens nach 14stündigem Fasten aus der Flügelvene entnommen. Die chemischen Untersuchungen wurden auf Eiweißgehalt auf Grund der modifizierten Biuretmethode, wie von Weichselbaum (1946) vorgeschlagen, durchgeführt; die papierelektrophoretische Untersuchung erfolgte in einer Graßmannkammer.

Michaelispufferlösung (pH 8,6), Ionenstärke ($\mu = 0,1$) wurde bei einer Laufzeit von 16 St. und 110 V benutzt. Als Träger diente Whatmanfilterpapier Nr. 1. Die auf den Papierstreifen aufgetragenen Proteine wurden mit Amidoschwarz 10-B, die Lipoproteide mit Sudanschwarz gefärbt und direkt densitometriert. Die Kurven wurden planimetrisch ausgewertet. Doppelte Bestimmungen wurden an sämtlichen Sera zwecks Kontrolle durchgeführt.

Ergebnisse

Eiweiße: Zum Zwecke des Vergleiches des papierelektrophoretischen Eiweißbildes wurden Serumproben von Menschen und Enten an parallelen Papierstreifen gleichzeitig in derselben Kammer (Bild 1) wie auch am selben Papierstreifen angelegt. Im Blutbild der Enten traten sechs klar voneinander unterschiedene Eiweißfraktionen auf. Das Albumin zeigte eine Beweglichkeit, welche leicht unter der des menschlichen Albumins lag. Alpha-1-, Alpha-2- und Beta-1-Globuline ergaben dieselbe Beweglichkeit wie die des menschlichen Serums. Beta-2 fehlte; hingegen trat Beta-3 klar und intensiv hervor. Die Beweglichkeit des Gamma-Globulins war die gleiche wie beim menschlichen Serum. Die mit Hilfe der chemischen Methode erhaltenen Mittelwerte der Serumtotalproteine sowie deren Standardabweichung für

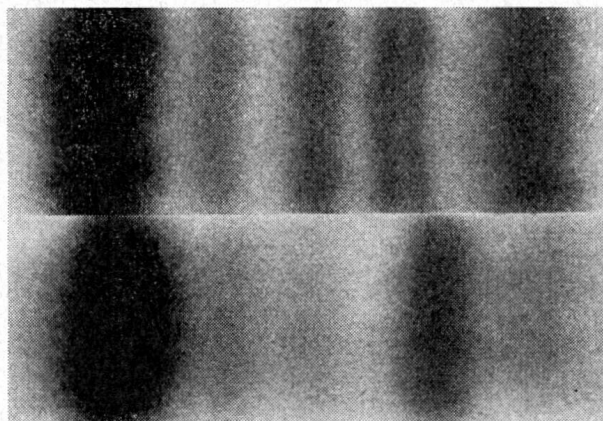


Abb. 1. Papierelektrophoretische Eiweißfraktion, oben normales Menschenserum, unten Enterich.

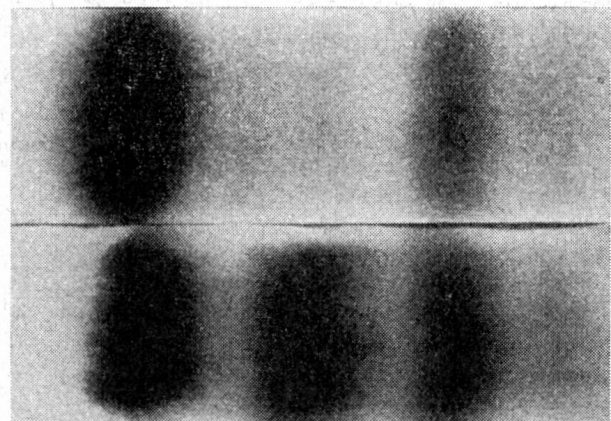


Abb. 2. Papierelektrophoretische Eiweißfraktionen, oben Enterich, unten Legeentenensserum.

die vier Altersgruppen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Wie aus dieser ersichtlich, ist bei zunehmendem Alter ein leichter Anstieg der Gesamtproteine festzustellen.

Unterschiede im Serum-Eiweißgehalt zwischen männlichem und weiblichem Geflügel treten erst nach Einsetzen der Legereife klar hervor. So findet man bei drei Monate alten Enten die folgenden Werte: 3,2 g/100 ml für Ente und 3,3 g/100 ml Totalproteine bei Enterichen. Bereits bei 5 Monate alten Tieren beginnt sich dieses Verhältnis leicht zu verschieben. Die Werte für die Enteriche steigen auf 3,7 g/100 ml und die der Enten auf 4,2 g. Dieser Unterschied ist jedoch, falls man die Standardabweichung in Betracht zieht, noch von keiner statistischen Bedeutung. Ein Monat später bzw. 2 Wochen nach Beginn der Legetätigkeit steht der Totalproteingehalt des Entenserums auf 4,6 g/100 ml, während der entsprechende Wert sich beim Enterich kaum geändert hat. Diese Unterschiede sind statistisch bereits von Bedeutung (p 0,001). Auch beim Eintritt der intensiven Legetätigkeit (Gruppe D) sind diese Werte praktisch unverändert. Die Ergebnisse der mit Hilfe der Papierelektrophorese ermittelten Eiweißfraktionswerte sind in Tabelle 1 und 2 zusammengefaßt.

In Tabelle 1 sind die relativen Werte der Eiweißfraktionen ausgedrückt in Prozenten des Gesamtproteins angegeben, während in Tabelle 2 dieselben Werte in Gramm/100 ml erscheinen. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sind die Werte des Albumins in der Gruppe der 3 Monate alten Enten praktisch dieselben für Enteriche und Enten und umfassen etwa die Hälfte der Serum-eiweiße. Die relativen Werte des Albumins bleiben auch für die restlichen Gruppen gleich, soweit es sich um männliche Tiere handelt. In der ersten Gruppe (3 Monate alt) sind auch die Globulinwerte beider Geschlechter praktisch dieselben. Die ersten Abweichungen treten im Alter von 5 Monaten auf; bei den Enten fällt das Albumin leicht ab und die Alpha-2-Globuline steigen leicht an. Im Alter von 6 Monaten bzw. zwei Wochen nach Einsatz der Legetätigkeit (Bild 2 und 3) ist das Albumin bei den legenden Enten bereits auf 37,4% gefallen, während es bei den Enterichen unverändert auf 54,6% bleibt. Die Werte für Alpha-1 und Alpha-2 verdoppeln sich praktisch, indem sie auf 8,3% bzw. 22,9% ansteigen. Diese letzteren Verschiebungen sind von hoher statistischer Bedeutung (p 0,001).

Hingegen sind hinsichtlich der relativen Werte für die Beta-1-, Beta-3- und Gamma-Globuline der verschiedenen Gruppen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zu verzeichnen.

Auch bei Gruppe D (8 Monate alt) findet man fast die gleichen Werte wie bei Gruppe C (6 Monate alt).

Eine Gegenüberstellung der relativen und der absoluten Werte der Eiweißfraktionen (Tabellen 1 und 2) zeigt folgende Abweichungen:

In sämtlichen Gruppen bleibt der absolute Wert (Gramm/100 ml Serum) des Albumins ohne Unterschied von Alter und Geschlecht fast gleich. Der Wert für Albumin zeigt ein Absinken von nur etwa 1% (1,78 g Jungenten,

Tabelle 1 Total protein - Mittelwerte der Entensera in g/% und papierelektrophoretische Fraktionen in Prozenten; \pm S. A.

Gruppe	Alter	Anzahl Tiere	Ge- schlecht	Total Prot.	Albumin	Globuline				
						Alpha-1	Alpha-2	Beta-1	Beta-3	Gamma
A	3 Monate	8	W	3,2 \pm 0,4	55,0 \pm 3,2	3,0 \pm 0,4	11,0 \pm 1,2	7,0 \pm 2,1	15,5 \pm 2,6	8,5 \pm 1,0
				3,3 \pm 0,09	52,0 \pm 2,5	3,5 \pm 0,2	10,0 \pm 1,3	5,0 \pm 0,9	19,0 \pm 3,1	10,5 \pm 2,1
B	5 Monate	8	W ¹ M	4,2 \pm 0,2	48,5 \pm 4,2	5,5 \pm 1,1	14,5 \pm 0,7	6,0 \pm 1,3	15,5 \pm 2,3	10,0 \pm 1,2
				3,7 \pm 0,3	55 \pm 4,5	2,2 \pm 0,1	12 \pm 0,9	7,0 \pm 2,1	14,0 \pm 1,9	9,8 \pm 1,6
C	6 Monate	8	W ² M	4,6 \pm 0,5	37,4 \pm 2,5	8,3 \pm 1,3	22,9 \pm 3,5	5,4 \pm 2,3	16,5 \pm 2,0	9,5 \pm 1,3
				3,6 \pm 0,02	54,6 \pm 1,4	3,2 \pm 0,2	10,1 \pm 0,1	5,5 \pm 1,4	16,9 \pm 2,5	9,7 \pm 1,9
D	8 Monate	8	W ³ M	4,4 \pm 0,2	36,3 \pm 3,1	9,2 \pm 1,2	20,4 \pm 3,3	6,1 \pm 3,3	17,2 \pm 1,8	10,8 \pm 1,4
				3,8 \pm 0,07	51,0 \pm 1,6	4,0 \pm 0,4	10,5 \pm 0,7	3,5 \pm 1,8	18,5 \pm 2,2	12,5 \pm 1,7

¹ Zwei Wochen vor der Legetätigkeit. ² Zwei Wochen nach Einsetzen der Legetätigkeit. ³ Intensiv legetätige Enten.

Tabelle 2 Proteinfraktionen (absolute Werte) in g/100 ml Serum

Gruppe	Alter	Anzahl Tiere	Ge- schlecht	Total Prot.	Albumin	Globuline				
						Alpha-1	Alpha-2	Beta-1	Beta-3	Gamma
A	3 Monate	8	W	3,2	1,76	0,096	0,35	0,22	0,49	0,27
				3,3	1,72	0,115	0,33	0,16	0,63	0,34
B	5 Monate	8	W ¹ M	4,2	2,04	0,23	0,61	0,25	0,65	0,42
				3,7	2,03	0,08	0,44	0,26	0,52	0,36
C	6 Monate	8	W ² M	4,6	1,72	0,38	1,05	0,25	0,76	0,44
				3,6	1,96	0,11	0,36	0,20	0,61	0,35
D	8 Monate	8	W ³ M	4,4	1,59	0,40	0,90	0,27	0,75	0,47
				3,8	1,94	0,15	0,40	0,13	0,70	0,47

¹ Zwei Wochen vor der Legetätigkeit. ² Zwei Wochen nach Einsetzen der Legetätigkeit. ³ Intensiv legetätige Enten.

1,72 g bei Legeenten), wogegen der entsprechende relative Wert (%) in der gleichen Zeit um 33% fällt, nämlich von 55% auf 37,4%. Bei den Globulinfractionen tritt diese Diskrepanz zwischen den absoluten und den relativen Werten nicht auf. So steigen die absoluten Werte für die Alpha-1- und Alpha-2-Globuline um 76,5 bzw. 67% an, während die relativen Werte um nur 63% bzw. 52% ansteigen. Auch die restlichen Globuline zeigen ein Ansteigen der absoluten Werte mit zunehmendem Alter, allerdings in viel weniger ausgesprochener Form.

Auf Grund dieser Ergebnisse scheint es wichtig, darauf hinzuweisen, daß eine ausschließliche Berücksichtigung der relativen Verteilung zu irrigen Schlüssen führen kann. Daher dürfte es ratsam sein, die Eiweißverteilung stets auch in Gramm per 100 ml Serum der einzelnen elektrophoretischen Fraktionen anzugeben.

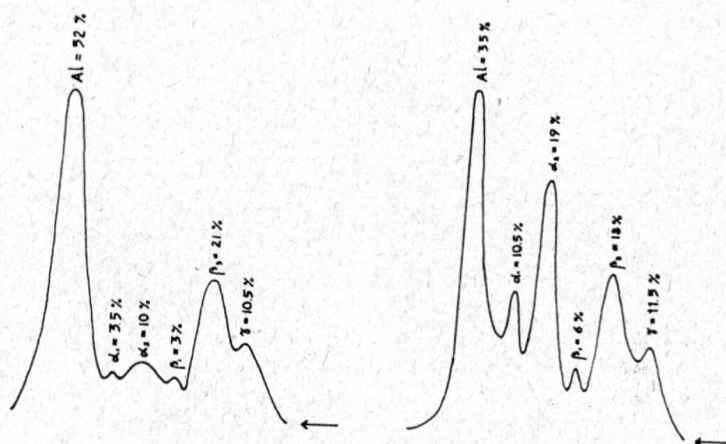


Abb. 3. Eiweißpapierelektropherogramm, links Enterich, rechts Legeente.

Lipoproteide: Der mit Sudanschwarz gefärbte Papierstreifen zeigt bei den 3 und 5 Monate alten Enten zwei Lipoproteidzonen, von denen sich die eine zwischen dem Albumin und Alpha-2-Globulin (Alpha-Lipoproteid) und die zweite vom Ausgangspunkt bis zum Beta-1-Globulin (Beta-Lipoproteid) erstreckt. Im Alter von 6 und von 8 Monaten erscheint eine dritte Fraktion, welche sich im Bereich des Alpha-2-Globulins befindet und eine Unterteilung der Alpha-Lipoproteide darstellt (Alpha-2-Lipoproteid – Bild 4, 5). Die Ergebnisse der Lipoproteid-Untersuchungen sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Wie ersichtlich, umfassen die Alpha-Lipoproteide bei den drei und fünf Monate alten Enten beider Geschlechter etwa 50% der gesamten Lipoproteide (Bild 4). Dieses Verhältnis ist auch bei den sechs und acht Monate alten Enterichen vorhanden. Eine Betrachtung der Legeenten jedoch zeigt, daß sich dieses Verhältnis aufs äußerste verändert (Bild 5, 6). Bei den 5 und 6 Monate alten Enterichen beträgt das neu aufgetauchte Alpha-2-Lipoproteid 8–12% und das Alpha-1-Lipoproteid 40–50%; jedoch gehen bei den Legeenten die Alpha-Lipoproteidwerte auf 4 bis 5% herunter. Die Alpha-2-

Tabelle 3 Lipoproteidfraktionen in Prozenten; \pm S. A.

Gruppe	Alter	Anzahl Tiere	Geschlecht	Lipoproteidfraktionen		
				Alpha-1	Alpha-2	Beta
A	3 Monate	8	W	61,8 \pm 10,8	—	38,2 \pm 10,6
		8	M	60,4 \pm 10,4	—	39,6 \pm 10,4
B	5 Monate	8	W ¹	46,0 \pm 11,9	—	54,0 \pm 11,9
		8	M	56,5 \pm 7,3	—	43,5 \pm 7,3
C	6 Monate	8	W ²	4,1 \pm 2,4	24,2 \pm 6,2	71,6 \pm 6,5
		8	M	50,3 \pm 7,9	8,5 \pm 3,3	42,4 \pm 5,7
D	8 Monate	8	W ³	5,0 \pm 2,1	19,0 \pm 4,3	76,0 \pm 6,0
		8	M	42,5 \pm 6,2	12,0 \pm 2,0	45,5 \pm 4,8

¹ Zwei Wochen vor der Legetätigkeit.

³ Intensiv legetätige Enten.

² Zwei Wochen nach Einsetzen der Legetätigkeit.

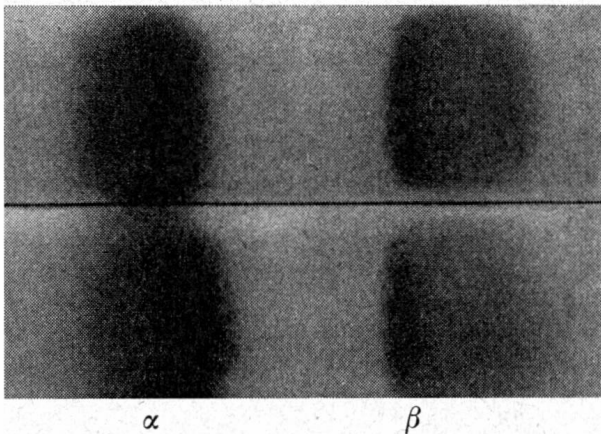


Abb. 4. Papierelektrophoretische Serum-Lipoproteidfraktionen, oben Ente vor der Legetätigkeit, unten Enterich.

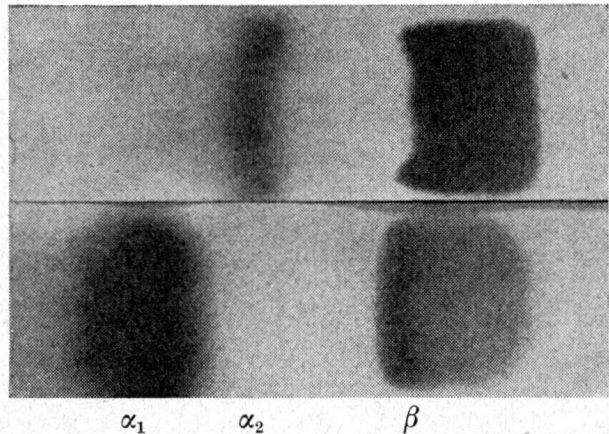


Abb. 5. Papierelektrophoretische Serum-Lipoproteidfraktionen, oben legetätige Ente, unten Enterich.

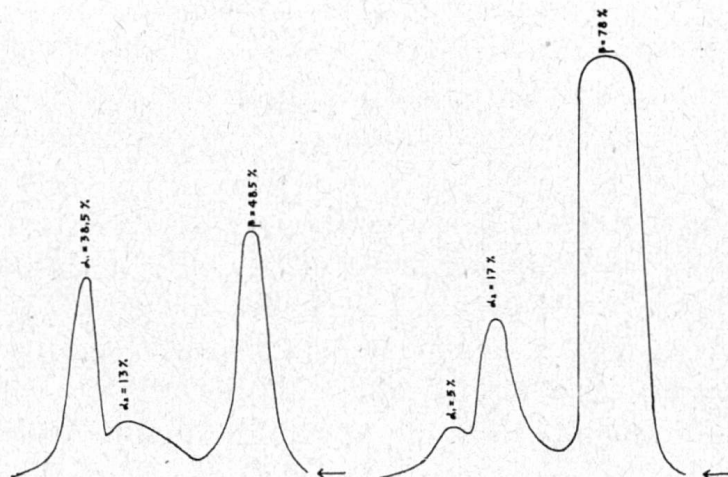


Abb. 6. Serum-Lipoproteidpapierelektropherogramm, links Enterich, rechts Legeente.

Lipoproteide, welche bei den 5 Monate alten Enten noch nicht vorhanden sind, betragen bei den 6 und 8 Monate alten zwischen 20 und 25% der Gesamtlipoproteide. Dementsprechend enthält das Beta etwa 75% der Gesamtlipoproteide. Hier treten auch Cylomikronen auf, wie in Bild 5 ersichtlich ist.

Diskussion

Wie aus den vorliegenden Ergebnissen ersichtlich ist, geht die Streuung der einzelnen Werte nicht über das beim gesunden Menschen und bei anderen Tiergattungen übliche hinaus. Im ganzen wurden 64 Sera untersucht. Die Hälfte der untersuchten Sera der Enteriche im Alter von 3 bis 8 Monaten weisen eine verhältnismäßige Beständigkeit der elektrophoretischen Werte (prozentual und absolut) auf. Wie ersichtlich, ist die Streuung so gering, daß die statistische Auswertung die Aufstellung durchschnittsnormaler Werte ermöglicht.

Hochedlinger (1953), Stöckel (1954) und Lückeroth (1958) kommen zu der Schlußfolgerung, daß die große Schwankungsbreite der einzelnen Eiweißfraktionen bei gesundem Geflügel die Aufstellung von Normalwerten unmöglich gestaltet. Der Vergleich der oben angeführten Ergebnisse mit den hier erhaltenen führt zur Schlußfolgerung, daß für die Bestimmung von Normalwerten die Tiere so gewählt werden müssen, daß sie eine strenge einheitliche Gruppe in bezug auf Alter, Geschlecht, Fütterung und Legetätigkeit darstellen. Nur auf diese Weise können normale physiologische von pathologischen Veränderungen unterschieden werden. Außerdem muß eine rigorose Kontrolle der Untersuchungsmethoden und Auswertung bestehen. Daß diese Streuungen der Normalwerte nicht auf Gattungsunterschiede zurückzuführen sind, ist dadurch bewiesen, daß Untersuchungen an Hühnersera (Rupp, 1957; Perk, 1960; Vanstone, 1955) und an den Gänsesera (Perk, 1958) bei streng kontrollierten Gruppen Streuungsbreiten aufwiesen, welche die Aufstellung von Normalwerten nicht behinderten.

Deutsch und Goodloe (1945) geben die Ergebnisse der Untersuchungen von drei Entensera mittels der freien Elektrophorese an. Die Werte, welche sich so ergaben, sind die folgenden:

Pre-Albumin	2,6 + 0,2
Albumin	47,8 + 0,7
Alpha-1-Globulin	21,9 ± 0,3
Alpha-2-Globulin	6,1 ± 0,4
Fibrinogen + Beta-Globulin	15,5 ± 0,8
Gamma-Globulin	6,0 ± 0,3

Unseres Wissens sind dies die einzigen elektrophoretischen Angaben für normale Werte der Eiweißfraktionen der Enten.

Da die Anzahl der von Deutsch und Goodloe (1945) untersuchten Enten äußerst gering ist und weder genaues Alter noch Geschlecht erwähnt werden – andererseits die Untersuchungsmethode verschieden ist –, so er-

scheint es nicht angebracht, zwischen den Ergebnissen dieser Untersuchungen und der vorliegenden Vergleiche anzustellen.

Die in der Einleitung zitierten Autoren kamen in ihren Untersuchungen über die Veränderungen in den Blut-Eiweiß-Fractionen und Lipoproteiden nach Verabreichung von Östrogenen zur Schlußfolgerung, daß diese Hormone zu einer starken Veränderung des Gehalts und der Zusammensetzung der Eiweiße und Lipoproteide führen. Die Veränderungen bestanden hauptsächlich darin, daß das Totaleiweiß des Serums anstieg, während der relative Wert des Albumins sank. Bei den Lipoproteiden äußerten sich die Veränderungen darin, daß sich diese praktisch insgesamt im Bereich des Beta befanden (Perk und Mitarbeiter, 1958, 1960).

Der Gedanke lag nahe, daß eine Erhöhung der endogenen Produktion von Östrogenen, wie sie bekanntlich beim legenden Geflügel stattfindet, zu ähnlichen Veränderungen führen kann. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen bei Enten bestätigen diese Annahme.

Vanstone (1957) fand in seinen Untersuchungen, daß der Ersatz von Serumalbumin und -globulin bei Junghühnern und -hähnen gleich ist, während der Ersatz von Alpha- und Beta-Globulin bei Legehühnern dreimal so hoch ist. Vanstone deutet dies als Beweis, daß die Alpha- und Beta-Globuline in der Eiproduktion viel mehr ausgenutzt werden als das Albumin. Auf diese Weise kann man zu der Schlußfolgerung gelangen, daß dies auch der Grund ist für das Ansteigen der Alpha- und Beta-Globuline bei Legeenten.

Weshalb unter diesen Umständen die Lipoproteide so starke Veränderungen aufweisen (starkes Ansteigen der Beta-Lipoproteide auf Kosten der Alpha-Lipoproteide), kann man folgendes vermuten: Die Eierzeugung beim Geflügel erfordert die Bereitstellung verhältnismäßig großer Mengen von Proteinen und anderen Stoffen. In der zur Erzeugung eines Eies benötigten Zeitspanne (3 Stunden) sondert das Geflügel 4 g Eiereiweißprotein ab, und dabei ist das nur die Hälfte des im Ei befindlichen Proteins. Hochleistungsfähige Enten der «Khaki-Campbell»-Rasse legen wochenlang ohne Unterbrechung Eier und sind daher langen Perioden physiologischer Spannung ausgesetzt. Die Herkunft der zur Synthetisierung dieser Stoffe benötigten Energie, welche größtenteils in der Leber stattfindet (Watson et al., 1955, 1957), kann dadurch erklärt werden, daß in den zwei Krebszyklen die Verarbeitung des energiespendenden Zuckers auf Kosten der zweiten Hälfte des Krebszyklus vor sich geht und dadurch der Umsatz der Fettstoffe so weit leidet, daß große Mengen von Lipoproteiden nicht weiter zu kleinen Molekülen (Alpha-Lipoproteide) verarbeitet werden und somit im Blutkreislauf zum größten Teil als neutrale Fette (Chilomikronen) und Beta-Lipoproteide von niedriger Dichte erscheinen (Bild 6).

Ein Vergleich der absoluten Eiweißwerte (g/100 ml Serum), welche durch Aussalzung bestimmt wurden, mit den im elektrophoretischen Verfahren erzielten, zeigt, daß im letzteren Falle für das Albumin ständig niedrigere Werte erscheinen. Bei der Gruppe C (Legeenten) ergab die che-

mische Bestimmung (Aussalzen): Albumin $2,60 \pm 0,36$; Totalglobulin $2,00 \pm 0,22$, während beim gleichen Serum die entsprechenden Werte für die papierelektrophoretische Methode wie folgt waren: Albumin 1,72, Totalglobulin 2,88. Nach Machenbœuf (1949) und Wuhrmann und Wunderly (1957) wird bei den Ausfällungsmethoden ein Teil der Alpha-Globuline zusammen mit dem Albumin bestimmt. Bei Anwendung der papierelektrophoretischen Methode hingegen ist das Albumin von den Globulinfraktionen völlig getrennt. Es ergibt sich daher, daß die letztere Methode niedrigere, aber genauere Werte für das Albumin (in absoluten Werten ausgedrückt) ergibt. Daher sind die chemischen Werte für die anderen Gruppen nicht angegeben. Der Anstieg der Gamma-Globulinfraktionen mit zunehmendem Alter ist im Zusammenhang mit der gesteigerten Antikörperbildung zu betrachten.

Zusammenfassung

Chemische und papierelektrophoretische Untersuchungen der Serum-eiweißkörper und Lipoproteide erfolgten mit vier Altersgruppen von Enten und Enterichen. Bei zunehmendem Alter wurde eine Erhöhung der Total-eiweißkörper im Serum festgestellt; eine besonders ausgeprägte Erhöhung des Totalproteins wurde bei den Legeenten beobachtet.

Die Elektrophorese des Serumeiweißes zeigte eine Albumin- und fünf Globulinfraktionen. Die relative Verteilung der Proteine (in % des Totals) in den verschiedenen Fraktionen der Enterichsera wies keine wesentlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen auf; dagegen traten bei Legeenten große Unterschiede im Gehalt der Fraktionen auf. Mit Einsatz der Legetätigkeit erfolgt eine Albuminabnahme und eine Verdoppelung der Alpha-1- und Alpha-2-Globulinfraktionen und – wenn man die absoluten Werte berücksichtigt – auch ein Anstieg der anderen Globulinfraktionen. Bei bis fünf Monate alten Enten erscheinen zwei gut trennbare Lipoproteidfraktionen von gleicher Größe. Bei 6 und 8 Monate alten Enten kommt eine dritte (Alpha-2-Lipoproteid)-Fraktion zum Vorschein. Bei Einsetzen der Legetätigkeit wurde der größte Anteil der Lipoproteide in der Beta-Fraktion gefunden.

Résumé

Les examens électrophorétiques des corps albuminoïdes et des lipoprotéides ont porté sur 4 groupes d'âge chez des canards et des canes. Avec l'âge, on a constaté une augmentation du total des corps albuminoïdes dans le sérum. On a observé aussi une augmentation très caractérisée du total des protéines chez les canes de ponte. L'électrophorèse de l'albumine du sérum a décelé la présence d'une fraction d'albumine et de cinq fractions de globuline. La répartition relative des protéines (en % du total) dans les différentes fractions des sérums des canards n'a pas présenté de différences sensibles entre les différents groupes d'âge. En revanche, on a enregistré de grandes différences dans la teneur des fractions chez les canes de ponte. Au début de la ponte correspond une diminution de l'albumine et un doublement des fractions des globu-

lines Alpha-1 et Alpha-2 et, si l'on prend en considération les valeurs absolues, même une augmentation des autres fractions de globulines. Deux fractions de lipoprotéides bien séparables et de même grandeur apparaissent chez des canes (jusqu'à 5 mois). On discerne chez les canes de 6 et 8 mois une troisième fraction de lipoprotéide Alpha-2. Au début de la ponte, on a trouvé la plus grande teneur de lipoprotéide dans la fraction Beta.

Riassunto

Indagini chimiche e grafico-elettroforetiche sulle sostanze proteiche del siero e sulle lipoproteine ebbero luogo, con quattro gruppi di età, su anitre e maschi di anitre. Con il progredire della età, nel siero si accertò un aumento dei corpi albuminoidi totali; un marcato aumento della proteina totale si osservò nello anitre da uova. L'elettroforesi dell'albumina sierica presentò una frazione di albumina e cinque frazioni di globuline. La ripartizione relativa delle proteine (in % del totale) nelle diverse frazioni dei sieri di maschi di anitra non dimostrò differenze essenziali fra i gruppi di diversa età; invece nelle anitre da uova si notarono molte differenze nel contenuto delle frazioni. Con l'inizio dell'attività ovaiuola si verifica una diminuzione dell'albumina ed un raddoppiamento delle frazioni alfa 1 e alfa 2 di globuline e – se si considerano i valori assoluti – anche un aumento delle altre frazioni di globuline. Nelle anitre fino a 5 mesi di età compaiono due frazioni ben distinguibili di lipoproteine di eguale grandezza. Nelle anitre di 6 e 8 mesi, se ne verifica anche una terza frazione (lipoproteina alfa 2). All'inizio della deposizione delle uova, la maggior parte delle lipoproteine fu trovata nella frazione beta.

Summary

Chemical examination and paper electrophoresis of the serum proteins and lipoproteids were carried through with ducks and drakes in groups of various age. With increasing age the amount of total serum proteins becomes higher, especially in laying ducks. Electrophoresis of serum proteins demonstrated one albumin and five globulin fractions. The relative distribution of the proteins (in % of the total amount) in the various fractions of drake sera did not show significant differences of the age groups. But there were great differences in the values of the fractions with the laying ducks. At the beginning of laying there is a decrease of albumins and a duplication of the alpha-1- and alpha-2-globulin fractions and -viewing the absolute values— an increase of the other globulin fractions. In the ducks up to 5 months of age there appeared two well separable fractions of lipoproteids of the same size. In the ducks of 6 and 8 months a third (alpha-2-lipoproteid)-fraction appears. At the beginning of laying eggs the majority of lipoproteids is found in the beta-fraction.

Literatur

Clegg R.E., Sanford F.E., Hein R.D., Andrews A.C., Hughes J.S. und Mueller C.D.: *Science* 114, 437 (1951). – Deutsch H.F. und Goodloe M.B.: *Jour. Biol. Chem.* 161, 1 (1945). – Hochedlinger R.: Inaug.-Diss. Wien 1953. – Luckeroth A.: Inaug.-Diss. Gießen 1958. – Machebœuf M.: XXVIIe Congrès français de Médecine 1949. – Perk K., Loebel K. und Allalouf D.: *Bull. Res. Counc. Israel 7th Ed.*, 201 (1958). – Perk K., Perek M., Loebel K. und Allalouf D.: *Poultry Science* 39, 775 (1960). – Rupp G.: Inaug.-Diss. Gießen 1957. – Schjeide O.A.: *J. Biol. Chem.* 214, 315 (1955). – Schjeide O.A. und Urist M. R.: *Science* 124, 1242 (1956). – Stöckl W.: *Arch. exp. Vet. Med.* 8, 73, (1954). – Vanstone W.E., Maw W. A. and Common R. H.: *Canad. J. Biochem. Physiol.* 33, 891 (1955). – Vanstone W. E., Dale O. G., Oliver W. F. and Common R. H.: *Canad. J. Biochem. Physiol.* 35, 659 (1957). – Weichselbaum T. E.: *Amer. J. Chem. Path.* 7, 40 (1946). – Wuhrmann F. und Wunderly Ch.: *Die Bluteiweißkörper des Menschen*, Basel, Benno Schwabe 1957.