

(Aus dem Institut für Vererbungsforschung, Berlin-Dahlem.)

Schilddrüsenerkrankung beim Haushuhn und ihre mutmaßliche Erbllichkeit.

Von **Eugen Schwarz.**

Die Schilddrüse (Thyreoidea), unter den Drüsen mit innerer Sekretion das bedeutungsvollste Organ für den Gesamtstoffwechsel und das Wachstum, ist beim Haushuhn erst seit relativ kurzer Zeit Objekt der Beobachtung. Die Arbeiten ZAWADOWSKYS (1919) und anderer lenkten die Aufmerksamkeit einer großen Zahl von Forschern auf die Zusammenhänge zwischen der

fiederung die Folge einer Unterfunktion der Schilddrüse ist. Um so mehr, als sich aufzeigen ließ (LANDAUER [1929], SCHWARZ [1930]), daß eine abnorm schlechte Befiederung mit einer abnormen, unterwertigen, d. h. hypofunktionellen Thyreoidea zusammengeht. Die von FRITSCHI (1926) beschriebenen Kröpfe, d. h. Strumen beim Haushuhn sind Geschwülste adenomatöser Natur, wahrscheinlich überwertig, hyperfunktionell, wie auch der von BUCHANAN (1926) beschriebene Fall „myxödematöser“ Schilddrüsenentartung zu den meist hyperfunktionellen Adenomen gehört. Die Fälle beider Autoren seien hier nur der Vollständig-



Abb. 1. ♂ 7336. 82 Tage alt.

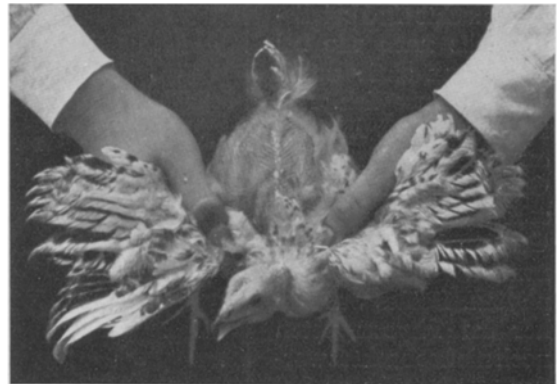


Abb. 2. ♂ 7364. 83 Tage alt.

Funktion der Thyreoidea und der Ausbildung des Federkleides. Von den verschiedenen Einflüssen des Schilddrüsenhormons auf das Federkleid soll hier nur die Beeinflussung der Befiederungsgeschwindigkeit Gegenstand der Erörterung sein.

Hühnerrassen, wie z. B. Plymouth-Rock, Black-Giant, deren Kücken sich sehr langsam befiedern, sind fast allen Züchtern bekannt, und der Nachweis, daß diese langsame Befiederung durch einen geschlechtsgebundenen Faktor bedingt ist, ist erbracht (HORN [1927] und HERTWIG [1929]). Noch nicht nachgewiesen — eine dahinzielende Untersuchung brachte keine positiven Befunde (SCHWARZ [1930]) — ist, daß diese rassenmäßigen, genetisch bedingten Unterschiede in einer rassenmäßig verschiedenen Funktionshöhe der Thyreoidea ihre Ursache haben. Man wird es ja sicherlich annehmen müssen, da sämtliche experimentellen Beobachtungen dafür sprechen, daß eine schlechte Be-

keit wegen aufgeführt. Das gehäufte Auftreten außergewöhnlich schlechter Befiederung bei Kücken in den Kreuzungsexperimenten am Dahlemer Institut für Vererbungsforschung legte den Gedanken nahe, daß es sich hier um erbliche Schilddrüsenentartungen handele, die infolge der häufigen Inzucht zutage traten. Frau Professor HERTWIG überließ mir liebenswürdigerweise fünf solcher abnorm schlecht befiederter Tiere als Studienmaterial und gestattete mir die Einsicht in ihre Zuchtbücher. Hierfür und für ihre freundliche Beratung möchte ich ihr an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen. Gleichfalls danke ich Fräulein Dr. RITTERSHAUS für ihre bereitwillige Hilfe bei der Durchsicht der Zuchtbücher.

Die Befiederung aller untersuchten Tiere (siehe Tabelle 1) war bis zu dem Zeitpunkt, wo die Kücken getötet wurden bzw. starben, äußerst schlecht.

Tabelle 1. Daten der untersuchten Tiere

| Geschl. | Nr. | Alter | Todesursache | Gesamtäußeres |
|---------|------|----------|---------------------|---|
| ♀ | 6200 | 108 Tage | erfroren | sehr klein, schlecht befiedert |
| ♂ | 7336 | 82 Tage | Schnupfen | klein, sehr schlecht befiedert |
| ♂ | 7363 | 83 Tage | getötet zur Sektion | klein, sehr schlecht befiedert |
| ♂ | 7364 | 83 Tage | getötet zur Sektion | klein, sehr schlecht befiedert |
| ♂ | 7448 | 139 Tage | getötet zur Sektion | etwa $\frac{3}{4}$ der Größe der Geschwister; Beginn eines stärkeren Federwachstums |

Bei ♀ 6200 war das Ovar sehr klein. Sonst zeigten sämtliche Organe ein normales Bild, mikroskopisch erwiesen sich auch sämtliche inkretorischen Organe als normal bis auf die Thyreoideen. Bevor ich auf das gefundene Krankheitsbild näher eingehe, möchte ich die histologischen Protokolle der Schilddrüsen wiedergeben:

♀ 6200. Thyreoidea fix. in Zenker-Gemisch, Paraffineinbettung, Schnittdicke 5 und 10 μ . Fär-

Abb. 3—5. Original-Mikrophotographien, Vergrößerung 200 fach.

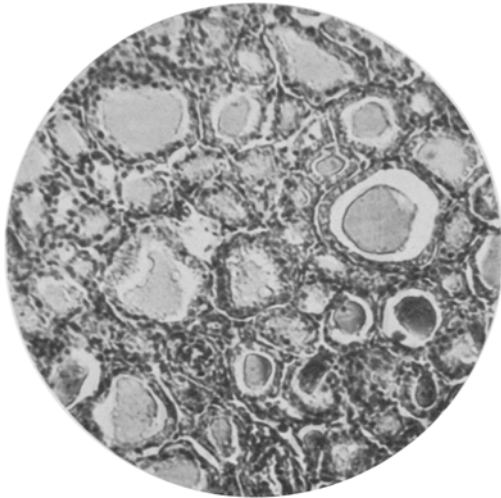
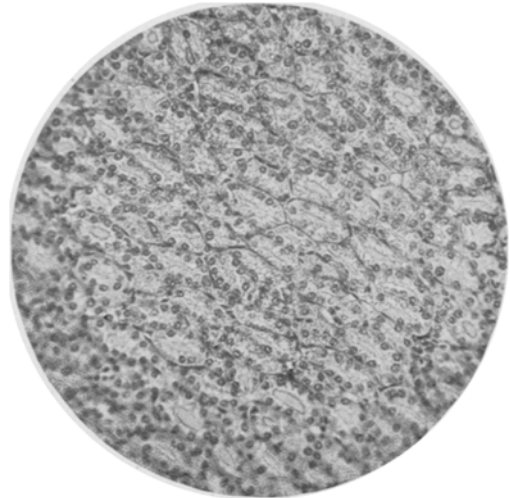


Abb. 3. Normale Schilddrüse.

Abb. 4. *Struma diffusa* der Schilddrüse von ♂ 7364.

Richtig ausgebildet waren nur die Schwungfedern, sowohl die Primären wie die Sekundären, auf Hals, Schultern, Sattel, Schenkel und Steiß saßen nur wenige kurze Federchen, zum größten Teil aber nur Federkeime. Abb. 1 und 2 zeigen den geradezu trostlosen Zustand dieser Tiere.

♂ 7448 nahm eine gewisse Ausnahmestellung ein: lange zeigte seine Befiedering dasselbe Bild wie das der vier anderen, in den letzten 2 bis 3 Wochen vor der Tötung wuchs das Gefieder stärker, blieb aber immer noch hinter den Geschwistern stark zurück. Die fast nackten Tiere wiesen auch geringere Größe und niedrigeres Gewicht als ihre Geschwister auf. Zwar waren Kücken, die in Gewicht und Größe von ihren Altersgenossen stark überflügelt wurden, öfter in größeren Schlupfen aufgetreten; worauf aber hier Wert gelegt wird, ist die abnorm schlechte Befiedering, wodurch sie sich auch von den sonst bekannten „Kümmerlingen“ unterschieden.

Die Sektionsbefunde ergaben nichts besonders Abnormales. Die Größe der Schilddrüsen entsprach der Gesamtgröße der Tiere, wie es mir durch zahlreiche Sektionen bekannt ist.

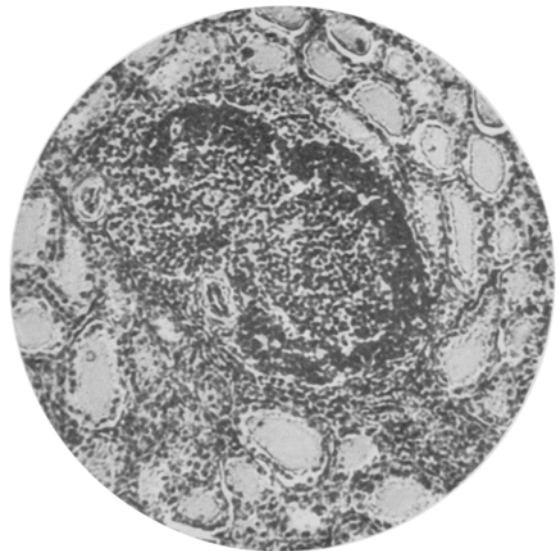


Abb. 5. Schilddrüse mit Lymphknoten von ♂ 7448.

bung Hämalaun-Eosin, Hämalaun-van Gieson, Azan (Azocarmin-Mallory nach HEIDENHAIN). Erweiterte Capillaren mit Erythrocyten gefüllt.

In der Mehrzahl kleine Follikel. Wenige kolloidhaltige, größere Follikel. Kolloid eosinophil, mit Azan rot und blau gefärbt. Epithel kubisch. Große Zellkerne. Zentral starke Epitheldesquamation (Abschuppung der Epithelzellen), wahrscheinlich durch Zersetzungsprozesse nach dem Tode hervorgerufen, also postmortaler Natur. Rechte Thyreoidea wie linke.

Diagnose: Struma diffusa microfollicularis (d. i. Kropf, die Schilddrüse enthält fast überall nur kleine Follikel in großer Zahl).

♂ 7336. Fixierung, Einbettung und Färbung wie bei ♀ 6200. Sehr stark erweiterte Capillaren, prall mit Erythrocyten gefüllt. Wenige, peripher gelegene Follikel mit Kolloid, das schwach eosinophil, mit Azan rot und blau, bläulichrot gefärbt ist. Kleine Follikel. Soweit nicht desquamiert, Epithelzellen hoch kubisch. Zellkerne sehr groß, fast ganz die Epithelzellen ausfüllend. Weitgehende Epitheldesquamation, so daß die Größe der meisten Follikel nur aus dem Verlauf der gut ausgebildeten Gitterfasern zu erschließen ist. Epitheldesquamation wahrscheinlich postmortal. Rechts wie links.

Diagnose: Struma diffusa microfollicularis.

♂ 7363. Fixiert in Bouin-Gemisch, Einbettung und Färbung wie ♀ 6200. Sehr kleine, kolloidlose oder kolloidarme Follikel, wenige größere, über die Schnittfläche regellos verteilte, größere Follikel mit Kolloid, das schwach eosinophil, mit Azan rot gefärbt ist. Hohes, kubisches Epithel. Große Zellkerne, deren Durchmesser oft gleich der Epithelzellhöhe. Doppelkerne. Rechts wie links.

Diagnose: Struma diffusa microfollicularis.

♂ 7364 (Abb. 4). Fixierung, Einbettung und Färbung wie bei ♂ 7363. Epithelzellen zylindrisch-kubisch. Sonst wie bei ♂ 7363.

Diagnose: Struma diffusa microfollicularis.

♂ 7448 (Abb. 5). Fixierung, Einbettung und Färbung wie bei ♀ 6200. Mittelgroße und viele kleine Follikel. Eingesprengte Lymphknoten, deren durchschnittlicher Durchmesser 0,14 bis 0,2 mm beträgt. Kolloid eosinophil, mit Azan rot gefärbt. Hohes, kubisches Epithel, Kerne groß. Rechts wie links, mit beginnender stärkerer Sekretion.

Diagnose: Struma diffusa parenchymatosa.

Die Bilder für ♀ 6200 und ♂ 7336 sind durch postmortale Einflüsse für die Diagnose nicht eindeutig, und ich gebe sie nur mit einer gewissen Reserve wieder. Zum Nachweis des mikrofollikulären Baues der Schilddrüsen dieser Tiere — und auch der anderen — wurde die durchschnittliche Zahl der Follikel auf einer bestimmten Fläche festgestellt, indem die Follikel an verschiedenen Stellen verschiedener Schnitte rechts und links je fünfmal in einem Rechteck $0,24 \times 0,15$ mm gezählt wurden. Die Durchschnittswerte dieser Messungen sind aus Tabelle 2 zu ersehen. Für ♀ 6200 und ♂ 7336 wurden die von den Gitterfasern gebildeten und desquamierten Epithelzellen enthaltenden Hohlräume gezählt.

Aus den Protokollen, den Abbildungen und Tabelle 2 ist zu ersehen: das hervorstechendste

Tabelle 2. Zahl der Follikel in einer $0,036 \text{ cm}^2$ großen Fläche.

| Nr. | rechts | links | rechts und links zusammen |
|---------------------------------------|--------|-------|------------------------------|
| ♀ 6200 | 40 | 35 | 75 |
| ♂ 7336 | 37 | 35 | 72 |
| ♂ 7363 | 65 | 59 | 124 |
| ♂ 7364 | 60 | 52 | 112 |
| ♂ 7448 | 31 | 29 | 60 |
| ♀ 8134 | — | — | — |
| Kontrolle im Alter von 2—3 Monaten | — | — | 49 |

gemeinsame Merkmal ist der mikrofollikuläre Bau der Schilddrüse, weiterhin ist das hohe kubische Epithel, die großen Zellkerne und die Kolloidarmut auffallend. Dies sind alle Charakteristika des kleinfollikulären Kropfes, der Struma parenchymatosa microfollicularis, die für das Wachstumsalter von Unterfunktion der Schilddrüse, d. h. Hypothyreose begleitet ist (WEGELIN [1926]). Über die Lymphknoten bei ♂ 7448 läßt sich wenig von diagnostischem Wert aussagen. Lymphatische Herde kommen in der Schilddrüse bei den mannigfaltigsten Erkrankungen vor, am häufigsten bei hyperwie hypofunktionellen Strumen.

Auf die Ätiologie und Pathogenese dieser Schilddrüsenentartungen weiter einzugehen, verbietet der Charakter dieser Zeitschrift. Es sei nur hervorgehoben, daß die Struma parenchymatosa des Wachstumsalters wohl ausnahmslos aus der Struma parenchymatosa neonati, der angeborenen Struma, hervorgeht.

Über die Ursachen dieser angeborenen Struma herrschen noch die widersprechendsten Meinungen. Exogene wie endogene Faktoren werden für die Entstehung verantwortlich gemacht. Die angenommenen exogenen Faktoren, wie Verschmutzung, Darmflora, Zwischenwirte mit Trägern des Infektionsstoffes usw. möchte ich für die beschriebenen Fälle ausschalten, denn, nähme man sie an, wäre eine größere Häufigkeit zu erwarten. Im besten Falle wäre ihnen eine die endogenen Faktoren auslösende Rolle zuzuschreiben.

Von den endogenen Faktoren kommt für uns als wichtigster Erbllichkeit in Frage. Die oft ins Treffen geführte Infektion durch die Mutter (intrauterin) ist beim Haushuhn, wenn auch schwer vorstellbar, so doch in Betracht zu ziehen, möglicherweise durch Infektionsstoffe, die der Eizelle mit dem Nährmaterial, Eidotter und Weißei, im Ei mitgegeben werden. Voraussetzung dafür aber ist, daß auch die Mutter an Struma leidet. Für die bisher beschriebenen Fälle läßt sich das nicht ganz ausschließen; da

sich die Mütter auch schlecht — wenn auch nicht so wie einzelne Nachkommen — be-

Abstammung unserer 5 Fälle, sowie aller der Tiere, die 1929 und 1930 eine abnorm schlechte

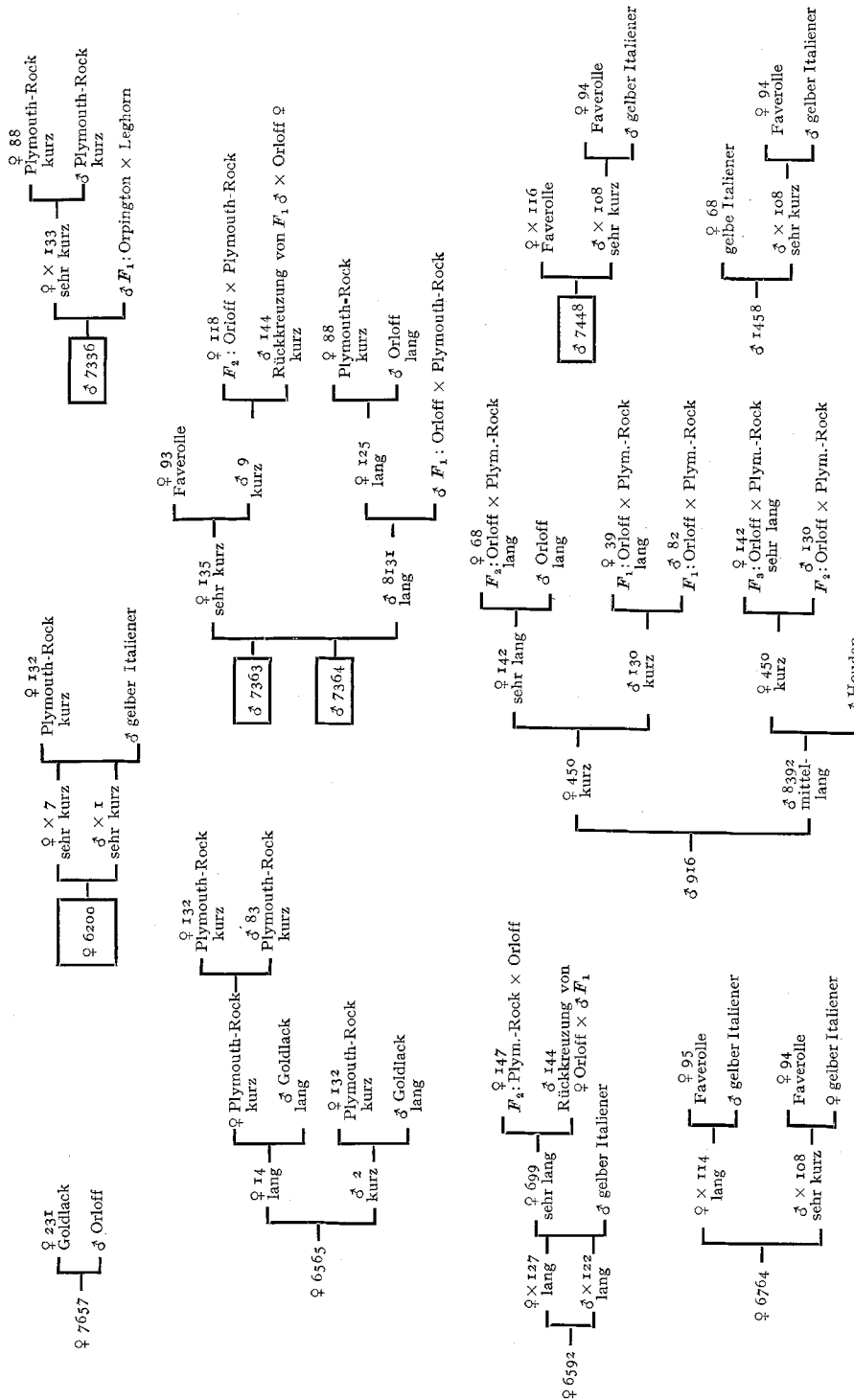


Tabelle 3. Abstammung abnorm schlecht befiederter Kücken. Die umrandet aufgeführten Tiere sind diejenigen, für die Struma histologisch nachgewiesen ist. Lang = schnelle Befiederung; kurz = langsame Befiederung.

fiederten, also eine Schilddrüseninsuffizienz vorliegen kann.

Um nun zu prüfen, ob man von Erbllichkeit schon sprechen dürfe oder nicht, wurde die

Befiederung gezeigt hatten, festgestellt. Die Abstammungstafel ist Tabelle 3.

Bei den zu den beschriebenen 5 Fällen in der Abstammungstafel noch aufgeführten weiteren

5 Fällen kann ja immerhin der Einwand erhoben werden, daß der Nachweis für eine Struma nicht erbracht sei; doch angesichts der Tatsache, daß diese neu aufgeführten Tiere ebenso schlecht in der Befiederung waren wie die, für die Struma aufgezeigt wurde, ist der Analogieschluß wohl erlaubt. Betrachten wir nun die Abstammung aller dieser Tiere, so ist zunächst einmal auffällig, daß auch aus der Kreuzung gut befiederter Eltern „federarme“ Kücken hervorgehen können, wie z. B. ♀ 6592; schlechte Befiederung der Eltern, wie bei ♀ 6200, ist also nicht Voraussetzung. Wir haben es hier also, wenn Heredität vorliegt, mit einem recessiven Faktor oder recessiven Faktoren zu tun. Langsame Befiederung ist aber nach den vorliegenden Veröffentlichungen ein dominanter, geschlechtsgebundener Faktor. Unser abnorm schlechtes Federwachstum ist also, immer unter der Voraussetzung, daß es überhaupt erblich, von dem bekannten genetisch verschieden. Welche Tiere auf der Stammbaumtafel nun als Konduktoren für diesen recessiven Faktor bzw. Faktoren anzusehen wären, läßt sich nicht entscheiden, da das vorliegende Material zu gering ist, und über die eventuellen Zahlenverhältnisse sich auch aus den Zuchtbuchaufzeichnungen kein Bild gewinnen läßt. Doch läßt sich ersehen: nach Inzucht mit der Rasse Plymouth-Rock treten die Strumatiere bzw. „Federarmen“ am häufigsten auf — ♀ 6565, ♀ 6592, ♂ 916, ♀ 6200, ♂ 7363/64 —; auch nach Kreuzung von Faverolle mit gelben Italienern treten Schilddrüsenentartungen auf, wie ♂ 74478, ein abnorm schlecht befiederter Typ ging aus der Kreuzung Goldlack × Orloff hervor. Über alle Fälle, wo keine Plymouth-Rock-Tiere unter den Ahnen zu finden sind, läßt sich schwer etwas aussagen, da die als Konduktoren etwa in Frage kommenden Tiere der Rassen Faverolle, gelbe Italiener, Goldlack und Orloff nach dem Ankauf von Züchtern bezüglich ihrer Befiederungsgeschwindigkeit genetisch noch nicht analysiert sind.

Angesichts der Tatsache aber, daß die „Federarmen“ ohne Zweifel Tiere mit ungenügender Schilddrüsenfunktion, aus den heterogensten Kreuzungen verschiedenster Rassen, am häufigsten nach zum Teil langjähriger Inzucht hervorgehen, daß sie aber nur in geringer Zahl auftreten — 8 der aufgeführten Tiere haben insgesamt 81 zweifelsfrei normal befiederte Geschwister —, daß sich die mannigfaltigsten Übergänge von guter zu schlechter Befiederung bis zur relativen Federlosigkeit finden lassen, angesichts dessen nimmt der Verfasser an, daß

der angeborene Kropf (Struma congenita) nicht monofaktoriell, sondern durch mehrere, wahrscheinlich autosomale Erbfaktoren bedingt ist. Ob diese polymeren Faktoren alle recessiv sind oder nicht, und ob sie sich in ihrer Wirkung mit dem dominanten Faktor für langsame Befiederung verbinden, läßt sich noch nicht sagen, noch nicht einmal vermuten. Eine Stütze findet die Arbeitshypothese der Polymerie für Struma congenita noch darin, daß sich auch im klinischen Bild viele Übergänge von leichter Hypofunktion der Thyreoidea bis zur schweren Struma finden.

Am Schluß möchte ich nochmals den hypothetischen Charakter der Erörterungen über die Erblichkeit betonen, einen Nachweis oder exakten Beweis, ob nun Monohybridie oder Polymerie vorliegt, können erst zweckentsprechend angesetzte Kreuzungen erbringen. Mit ihnen wird in diesem Frühjahr begonnen werden.

Zusammenfassung.

Die Schilddrüsen von 5 Kücken mit abnorm schlechter Befiederung werden untersucht. Es wird bei allen Struma diffusa parenchymatosa nachgewiesen. Die Erblichkeit dieses Kropfes des Wachstumsalters wird wahrscheinlich gemacht. Es wird ein durch mehrere Faktoren bedingter Erbgang vorläufig angenommen.

Aufgeführte Literatur.

- BUCHANAN, G.: The testis and thyroid in a henfeathered silver-grey dorking cock. Brit. J. exper. Biol. 4 (1926).
- FRITSCHI, E.: Beitrag zur Strumafrage beim Huhn. Virchows Arch. 260 (1926).
- HERTWIG, P., u. T. RITTERSHAUS: Die Erbfaktoren der Haushühner. I. Beitrag: Die Ortsbestimmungen von 4 Faktoren im X-Chromosom. Z. Abstammungslehre 51 (1929).
- HORN, E.: Untersuchungen über die Möglichkeit einer Geschlechtsvorausbestimmung beim Hühnernebst einer Faktorenanalyse der Befiederungsgeschwindigkeit von Kücken. Z. Tierzüchtg 10 (1927).
- LANDAUER, W.: Thyrogeneous dwarfism (myxoedema infantilis) in the domestic fowl. Amer. J. Anat. 43 (1929).
- SCHWARZ, E.: Pigmentierung, Form und Wachstum der Federn des Haushuhns in Abhängigkeit von der Thyreoideafunktion. Arch. Entw.mechan. 123 (1930).
- WEGELIN, C.: Die Schilddrüse. Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. 1926.
- ZAWADOWSKY, B. M.: Eine neue Gruppe der morphogenetischen Funktionen der Schilddrüse. Arch. Entw.mechan. 107 (1926).