

## Zusätze zu Dr. v. Wittich's Beobachtung von Pilzbildung im Hühnerei.

(Diese Zeitschrift Bd. III. pag. 213 ff.)

Von

**Dr. E. Harless.**

---

Seit längerer Zeit mit meinem Freund Prof. *Pettenkofer* beschäftigt, die Wirkung äusserer, willkürlich veränderbarer Einflüsse auf die Entwicklungsvorgänge im Vogelei zu ermitteln, traf ich in den letzten Tagen des Juni dieses Sommers 6 Enteneier, welche in ihrem Luft-raum eine dicke Lage von Pilzen zeigten: genau denen von Dr. v. *Wittich* beschriebenen gleich, so dass ich alle weiteren Angaben hier übergeben kann. Die Seltenheit der Beobachtung verlangt an sich schon eine Mittheilung derartiger Funde, noch mehr aber, wenn hierbei weitere Belege für die nicht spontane Entstehung solcher Gebilde in den Eiern beigebracht werden können, und wenigstens einige Ursachen dieser Erscheinung mit Wahrscheinlichkeit anzugeben sind.

Zu den entscheidenden Versuchen der Inoculation, welche Dr. v. *Wittich* anstellte, wurde ich nicht aufgefordert, weil schon das natürliche Object keinen Zweifel liess, dass die Pilze von aussen hineingedrungen waren. Gleich bei dem ersten Ei fanden sich mehrere ziemlich scharf umschriebene, bräunlichblaue Flecken äusserlich sichtbar; ihre Ursache: Lagen von Sporen der in dem Ei wuchernden Pilze, ist von *Wittich* aufs Bestimmteste nachgewiesen. Durchaus nicht unter jedem solchen Fleck fand sich im Innern des Eies eine wirkliche Pilzbildung, sondern unmittelbar darunter war häufig der Inhalt des Eies ganz gesund und frei von jeder Spur dieser Wucherungen. Die gefärbten Stellen der Eischale waren ziemlich scharf umschrieben und einigemale ein vollkommen freier, rein weisser Raum von 3—4 Linien zwischen dieser und der nächsten gefärbten Stelle. Dieser Raum enthält keine Spur von Sporen; woraus unmittelbar folgt, dass die Wucherung von aussen nach innen und nicht umgekehrt geht; denn sonst hätte sich durch Pilzwucherungen selbst die Strasse gleichsam markiren müssen, auf der von den inneren Parthien des Eies aus

nach der Innenfläche der Schale zu die Transportation der Sporen statt gefunden hat. Es zeigte sich also, dass an solchen Stellen, an welchen in der Eischale wol die Sporenlager zu finden waren, nicht aber Pilzwucherungen auf der Innenfläche oder in den darunter gelegenen Eiweiss- oder Dottermassen, entweder die Sporen ihre Wanderung durch die Eischale hindurch noch nicht vollendet hatten, oder auf diesem Weg aus Mangel an geeignetem Boden oder aus Ungunst anderer Verhältnisse an ihrer Weiterentwicklung verhindert worden waren. Dass in der That zur Bildung derartiger Pilze die äusseren Umstände sehr günstig sein müssen, geht aus der Seltenheit der Fälle hervor, in welchen man sie antrifft, und weiter aus dem mehrmaligen Misslingen der *Wittich'schen* Inoculationsversuche.

Suchen wir nach den begünstigenden Umständen, so dürften vielleicht einige der von mir als wahrscheinlich betrachteten durch weitere Versuche als die wahren befunden werden.

Absterben des Embryo aus dieser oder jener Ursache mit darauf erfolgter fauliger Zersetzung der embryonalen Gebilde oder anderer Bestandtheile des Eies kann nicht als wesentliches Moment für die Fortentwicklung der Sporen betrachtet werden. Denn nicht allein das Eiweiss in dem von *Wittich* untersuchten Ei war „völlig klar, geruch- und geschmacklos, und entbehrte aller Zersetzungserscheinungen“, sondern auch zwei der von mir beobachteten Eier waren noch ganz frisch und ohne jede Spur einer Fäulniss. Die Fäulniss selbst aber hat, wie zu erwarten, auch keinen Nachtheil auf diese Wucherung, wie an einem anderen Ei bemerkt wurde, das im höchsten Grad faulig und nach Schwefelwasserstoff roch, und bei dem die Reste des 10 Tage alten Embryo in eine gallertartige Masse verwandelt waren.

Der Tod des Embryo, welcher jedesmal statt gefunden hatte, wenn eine Pilzwucherung angetroffen wurde, kann natürlich nicht als eine Ursache derselben, sondern nur als eine Folge ihrer oder wenigstens der sie bedingenden äusseren Einflüsse angesehen werden. Leider habe ich auf das ganze Phänomen vorigen Jahres noch keine Rücksicht genommen, als ich bei einem hiesigen Mechanikus, welcher Eier von Hähnern und Enten in grossem Maasstab (400 Stück immer auf einmal) ausbrütete, vollkommen entwickelte lebendige Enten in Schalen sah, welche viele solche grosse blaubraune Flecken zeigten. Obgleich ich damals eine Untersuchung solcher Schalen versäumte, so bin ich doch gewiss, nach dem was ich in diesem Sommer bei meinen eigenen Brütversuchen beobachtete, dass diese Flecken von nichts Anderem herrührten als denselben Sporen, welche in diesen Fällen wol von aussen in die Schale gelangt sein konnten, ohne jedoch im Innern derselben einen Boden zu finden, auf welchem sie hätten fortwuchern können.

Sind die Flecken auf normal entwickelten Eiern identisch mit denen auf Eiern, in deren Innerem der Embryo todt und die Pilze in vollem Flor gefunden werden, woran ich nicht mehr zweifeln kann, so liegt darin ein deutlicher Beweis, dass begünstigende Momente in der Mischung des Eibaltes liegen müssen, welche jedoch noch nicht ermittelt werden konnten, zumal bis jetzt meine Aufmerksamkeit mehr auf die äusseren Bedingungen gerichtet war, von denen zuletzt auch jene abhängen müssen. Deshalb wird man die Pilzbildung bei dem einen Ei finden, bei dem anderen nicht, selbst wenn, wie dies bei meinen Versuchen der Fall war, die Eier stets von denselben Enten genommen werden. Zugleich sei hier beiläufig bemerkt, dass die Flecken normal entwickelter Eier sowohl als die Pilzbildung im Inneren derselben von mir nur an Enteneiern, niemals an Hühnereiern beobachtet werden konnten, was ebenfalls auf noch unbekannte, in dem Ei selbst gelegene begünstigende Momente hindeutet.

Pilzbildung und Tod des Embryo gehen Hand in Hand. Die Embryonen der von mir mit Pilzbildung theilweise erfüllten Enteneier waren c. 10—13 Tage alt geworden. War auch keine faulige Zersetzung eingetreten, so waren doch alle Gewebe so weich, dass der leiseste Druck mit der Pincette die Gebilde zerstörte und die einzelnen Theile bei dem geringsten Zug abbrach. In anderen Fällen war die Resistenz der Gewebe zwar noch etwas grösser, allein die Epidermis wenigstens ganz macerirt, theilweise in Fetzen abgelöst oder leicht lösbar. Constant war bei den noch besser erhaltenen Embryonen blutiges Extravasat besonders in der Allantois-Blase, welche ganz mit rother Flüssigkeit erfüllt war. Die Blutkörperchen wurden gequollen, sehr häufig ganz farblos angetroffen; aus ihnen war also der Farbstoff ausgetreten. Auch über den Körper des Embryo, unter der Haut verbreitet, und in den Cavitäten, besonders des Schädels, zeigte sich reichlich ausgetretenes Blut.

Meines Dafürhaltens liegen diesen Erscheinungen an dem Embryo und der Pilzbildung wesentlich dieselben Ursachen zu Grunde.

Um dies zu begründen, sei mir erlaubt, etwas weiter auszuholen. Wenn die Eier von dem Vogel ausgebrütet werden, so liegen sie theils dicht unter der fortwährend Wasser ausdunstenden Haut des Thieres, theils bedeckt von den Federn, welche eine grosse Menge von Räumen einschliessen, die mit Luft und zwar mit einer sehr wasserreichen Luft erfüllt sind. Das Nest der Vögel ist meist aus sehr hygroskopischen Massen gebaut, und es ist gewiss, dass zur Entwicklung des Eies nicht unbeträchtliche Wassermengen gehören, welche dem Ei zugeführt werden müssen, worauf mich Dr. v. Hessling, durch anderweitige Beobachtungen gelehrt, zuerst aufmerksam machte. Das häufige Misslingen der Brütversuche in den gewöhnlichen Maschinen rührt haupt-

sächlich davon her, dass man diese nothwendige Bedingung nicht erfüllt und die Luft im Brüttraum zu trocken hält. Diesem Uebelstand ist bei der amerikanischen, in London unter dem Namen „der cautionischen Wassermutter“ bekannten Brütmaschine abgeholfen, bei welcher das aus Stramin gebaute Nest über einem sehr weiten Becken mit Wasser schwebt, welches durch den Apparat selbst etwas erwärmt wird und demgemäss fortwährend verdampft. Eine weitere ganz bekannte Bedingung ist ein gewisser Temperaturgrad. Schon *v. Bär* fand, dass eine Temperaturschwankung unter  $28^{\circ}$  R. viel weniger schadet als eine solche über diese Grenze der vortheilhaftesten Temperatur.

Zu hohe Temperatur schadet, meinen Beobachtungen zu Folge, mehr in früherer als in späterer Zeit; zu trockne Luft mehr in späterer als in früherer Zeit.

Die Construction meiner Brütmaschine erlaubt ganz bestimmte Wassermengen und ganz beliebige Mengen verschiedener Gasarten den Eiern zuzuführen; weiter in demselben Brüttraum einige Eier mit einer wasserreicheren Atmosphäre, andere gleichzeitig mit einer weniger wasserreichen zu umgeben.

Von den 18—20 Enteneiern, welche zu gleicher Zeit in dem Brüttraum sich befanden, zeigten nur diejenigen eine Pilzwucherung, welche in der mit Wasserdunst ganz gesättigten Atmosphäre lagen; kein einziges dagegen von denen, welche in dem übrigen Theil des Brüttraums in einer wasserdunstärmeren Atmosphäre gelagert waren. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Eier während ihrer Entwicklung nicht unbedeutliche Quantitäten Wasser verlieren, ja die Wasserausscheidung darf man als ein nothwendiges Erforderniss der Entwicklung betrachten, sie kann aber da nicht oder nicht in dem erforderlichen Grad stattfinden, wo das Ei in einer mit Wasserdampf nahezu gesättigten Luft liegt. Aus hier nicht weiter berührbaren Gründen kommt es aber bei der Bebrütung nicht auf eine bloße Austrocknung der Eier an, was eben so häufig in den gewöhnlichen Brütmaschinen das Misslingen der Versuche herbeiführt, sondern nur auf eine Wasserausscheidung, welche durch Zufuhr gewisser Mengen Wassers von aussen bis zu einem gewissen Grad wieder gedeckt werden muss. Denken wir uns das Ei mit seinem Luftraum in der Brütmaschine, so wird die Luft in letzterem für die Temperatur des Eihalts, nach einiger Zeit also für die des Brüttraumes mit Wasserdampf gesättigt sein. Ist dieses die Luft des Brüttraumes selbst, so wird eine Wasserausscheidung aus dem Ei unmöglich. Nehmen wir das Ei aus dieser Atmosphäre heraus und bringen es in eine trockenere, so erfolgt bis zur Ausgleichung der Temperatur des Eihalts mit der der äusseren Luft eine lebhafte Ausdünstung des Eies. Erkalte in den Brüttraum zurückgebracht, condensirt

sich sofort der Wasserdampf desselben auf der Oberfläche der Eischale und dringt in tropfbar flüssiger Form durch die Poren der Eischale in das Ei.

Dieses Condensationswasser ist für die Entwicklungsvorgänge nothwendig, und auch der Vogel verlässt täglich einmal das Nest, bis die Eier die Temperatur der Umgebung angenommen. So wie er sich dann wieder auf die Eier setzt, condensirt sich sein Hautdunst auf der Oberfläche der Eier und gelangt tropfbar flüssig in's Innere. Aus diesem und anderen Gründen ist es nöthig, täglich einmal sämtliche Eier aus der Brütmaschine zu nehmen und vollständig abkühlen zu lassen, und zwar auch dann, wenn man kein Wasser zuführt; denn die von mehreren gleichzeitig bebrüteten Eiern ausgeschiedene Wassermenge ist so gross, dass sie den in den gewöhnlichen Brütmaschinen befindlichen, ziemlich dicht abgeschlossenen Raum vollkommen mit Wasserdampf sättigen kann.

Es ist zu verwundern, dass man der Pilzbildung bisher nicht häufiger begegnet ist und daraus erklärlich, dass die Hühnereier, mit denen mehr Versuche angestellt werden, an sich, so scheint es, weniger Prädisposition hiezu haben, als die seltner angewendeten Enteneier — vielleicht aus noch weiteren Gründen, welche ich sogleich anführen werde. Alle Eier nämlich, in welchen ich die fraglichen Wucherungen fand, hatten sich e. 6—8 Tage in einer ganz mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre befunden, und waren nicht aus dieser herausgenommen worden. Vergleicht man die Zeit des wahrscheinlich eingetretenen Todes, so findet sich, dass derselbe schon nach den ersten 24 Stunden, während welcher besagte Bedingungen obwalteten, eingetreten war; ob gleichzeitig oder erst später die Schimmelbildung auftritt, kann ich vorläufig nicht angeben, da man von den missfarbigen Flecken der Schale nicht auf Pilzentwicklung im Innern des Eies direct schliessen kann. Alle übrigen, in demselben Brütraum aber in weniger wasserreicher Atmosphäre gelegenen Eier enthielten keine Pilze.

Die zu grosse Wasserzufuhr einerseits und die Behinderung der Wasserausscheidung andererseits ist also gewiss als die eine und vornehmliche Ursache der Pilzbildung zu betrachten. Abgesehen davon, dass die Bedingungen hier bekannt, weil willkürlich gestellt, waren, liess sich auch ihre Wirkung aus dem anatomischen und chemischen Befund erkennen. Die Zerreisbarkeit und Weichheit der embryonalen Gebilde, die Maceration der Epidermis, die Extraction des Blutfarbstoffes aus den Blutkörperchen wiess auf den Ueberschuss an Wasser hin; noch mehr ist derselbe erkennbar, wenn man die Wassermengen des dicken Eiweisses bei den abgestorbenen Embryonen mit dem Wassergehalt des dicken und dünnen zugleich bei lebendigen Embryonen aus derselben Zeit (44te Tag) vergleicht.

Das dicke (ohne dünnes) Eiweiss der abgestorbenen Eier führte im Durchschnitt 60,8 %, das dicke mit dünnem Eiweiss des wohlentwickelten bei lebendigem Embryo 59,9 %; ferner waren in der Dottermasse des letzteren 39,8 %, in der Dottermasse des abgestorbenen 61,6 % Wasser enthalten.

Dies scheint jedoch nicht die einzige Bedingung der Pilzbildung zu sein, sondern es müssen deren mehrere concurriren, wenn es dazu kommen soll; denn nicht alle Eier entwickelten unter diesen Bedingungen Pilze, wenn nicht gleichzeitig die Luft des Brüttraums höher als gewöhnlich temperirt war. Die Epidemie der Pilzbildung, so darf ich es wol nennen, war in meiner Brütmaschine bei einer Temperatur von 38—40° C. und möglicher Sättigung der Luft mit Wasserdampf ausgebrochen, und wurde trotz der letzteren Bedingung niemals bei der gewöhnlichen von 34—35° C. angetroffen.

Diese höhere Temperatur ist zugleich aber die Ursache des Absterbens des Embryo, die Ursache der Blutextravasate. Hiervon überzeugte ich mich nicht allein an Embryonen aus späteren Zeiten (10te—18te Tag), sondern auch an ganz jungen (2te—5te Tag). In Beziehung auf die letzteren fand ich häufig und eben dann, wenn die Temperatur höher getrieben wurde (bis gegen 40° C.), statt der schönen Gefässverzweigung in der area vasculosa grosse Mengen von Blutinseln, oft mit scharfen, meist mit weniger scharfen Begrenzungen: kleine Apoplexien, wie ich sie jetzt zu deuten geneigt bin nach dem, was ich an den Embryonen aus späterer Zeit beobachtet habe. Anfangs nämlich liess ich mich verleiten, die Wirkung der höheren Temperatur dahin zu deuten, dass sie die Blutbildung excessiv begünstige, indem mir mehrmal Missbildungen aufstiessen, an welchen ausser dem Herz ein paar Gefässstämme und grosse Mengen solcher Blutinseln, aber keine weitere Formation zu beobachten war.

So lange man jedoch nicht die Blutmenge in diesen im Vergleich mit normalen Fällen bestimmen kann, lässt sich nicht entscheiden, ob hier eine massenhaftere Blutbildung auf Kosten aller übrigen Gewebe im Spiele ist, oder ob die zarten Bluteanäle nur zum Bersten gebracht werden, in Folge dessen das Blut sich wie auf Leinwand ausbreitet, somit reichlicher scheint, und dann wegen gestörter Circulation die Entwicklung der embryonalen Gewebe gehemmt wird, wobei selbst früher entstandene, wie die Anlagen der Wirbelsäule etc., zu Grunde gehen können.

Bei den Embryonen späterer Zeiten waren nachweisbar Berstungen der Gefässe eingetreten, die also wenigstens auch in der ersten Zeit und hier natürlich noch leichter zu Stande kommen konnten.

Geht nun der Tod der Embryonen und die Pilzbildung Hand in Hand, so mag immer die Veränderung der Masse, welche mit jenem

eintreten muss, die letztere mit begünstigen, selbst wenn Geruchsorgan und chemische Reagentien vergeblich zur Erkennung fauliger Zersetzung in Anwendung gebracht werden.

Dass nach Zerrossung der Allantoisgefässe der Gasaustausch, die Respiration des Eies nicht mehr von statten geht, in soweit sie eben durch die Blutbewegung unterstützt wird, ist gewiss. Die Kohlensäurebildung geht aber noch fort. Kohlensäureausscheidung findet wenigstens auch statt, wenn die Eier sich nicht entwickeln und der Brutwärme unter Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes ausgesetzt sind.

Dies führt uns auf eine dritte Bedingung der Pilzbildung.

Eier nämlich, welche in einer mit Wasserdampf gesättigten Luft bei 40° C. bebrütet wurden, zeigten nur dann die Pilzwucherungen, wenn sie nicht täglich einmal ganz abgekühlt und aus der Brutmachine herausgenommen waren. Fragen wir, was durch die letztere, zur normalen Entwicklung der Eier überhaupt sehr nothwendige Manipulation erreicht wird, so ist es Folgendes.

Durch die Brutwärme wird die Luft im Luftraum der Eier ausgedehnt und dünner. Nimmt man sie heraus und lässt sie abkühlen, so bewirkt die Druckdifferenz ausserhalb und innerhalb des Luftraumes ein gewaltsames Hineinpressen des atmosphärischen Sauerstoffes durch die Eischale, und begünstigt dadurch den Gasaustausch, so dass sich die Kohlensäure im Innern des Eies nicht abnorm anhäufen kann. Unterlässt man diese Vorsicht, so kann es nicht anders kommen, als dass eine zu kohlenstoffreiche Luft sich in dem Luftraum anhäuft, was um so leichter geschieht, je weniger sonst in dem Brutraum für Ventilation gesorgt ist. Die abnormen Kohlensäure-Mengen machten sich in den kranken Eiern auch durch die dunkle Färbung des Blutes bemerklich, das in den Gefässen stagnirte und theilweise ausgetreten war. Die kohlenstoffreiche Luft im Innern des Eies wird aber gewiss der Entwicklung vegetabilischer Organismen nur Vorschub leisten können.

In wiefern durch alles Das die ganze Eimasse zu einem geeigneteren Boden für die Entwicklung dieser Pilze umgeschaffen wird, oder ob dies, wenn nur jene äusseren Bedingungen obwalten, gar nicht nöthig ist, kann ich bis jetzt nicht entscheiden.

Die äusseren, bisher aufgefundenen Ursachen der Pilzbildung wären also nach vorausgegangener Infection der Schale mit den bezüglichen Sporen: sehr wasserreiche, bis gegen 40° C. temperirte Luft, mit Behinderung der Kohlensäureausscheidung aus dem Ei.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Harless Emil

Artikel/Article: [Zusätze zu Dr. v. Wittich's Beobachtung von Pilzbildung im Hühnerei. 308-314](#)