zu starke Stromschleifen einwirken liess. Eine ganz schwache Reizung der Hinterstränge — und eine solche ist die durch unab-sichtlich entstehende Stromesschleifen bewirkte — erzeugt in der That den wahrnehmbaren Gefässreflex nur mittelst des ver-längerten Markes, eine direkte oder etwas stärkere wirkt auf den Blutdruck auch durch spinalen Reflex, wenn das obere oder auch das mittlere Halsmark durchschnitten sind.

**Ueber die Verschiedenheiten des Eiereiweisses bei
befiedert geborenen (Nestflüchter) und bei nackt
geborenen (Nesthocker) Vögeln**

und

**Ueber die Verhältnisse zwischen dem Dotter
und dem Eiereiweiss.**

Von

Prof. J. Tarchanoff

in St. Petersburg.

In der jetzigen Mittheilung will ich nur in Kürze die Resultate meiner im verflossenen Sommer durchgeführten Untersuchungen über das Eiweiss und den Dotter von verschiedenen Vögeln mittheilen.

I. In frischen Eiern von nackt und blindgeborenen Vögeln (Uferschwalbe, Hänfling, Fink, Drossel, Kanarienvogel, Taube, Krähe, Saatkrähe, Nachtigall, Rothschwänzchen, Sperling) be-findet sich eine besondere Art von Eiereiweiss: dasselbe bleibt, nachdem es durch das Kochen coagulirt ist, vollkommen durch-sichtig und gallertartig und folglich zeigt es stark ausgespro-chene Verschiedenheiten im Vergleiche mit dem gewöhnlichen weissen gekochten Eiereiweiss des Huhnes. Das Eiweiss der letzten Art findet sich bei allen denjenigen Vögeln vor, welche befiederte Junge aus den Eiern ausbrüten (Huhn, Kalkun, Ente, Gans, Perl-huhn, Feldhuhn, Wiesenschnarre u. s. w.). Bis jetzt habe ich nur eine Ausnahme von dieser Regel gefunden, nämlich den Kibitz,

der zu den Nestflüchern gerechnet wird, und dennoch Eier legt die gleich den Eiern der Nesthocker im gekochten Zustande ein durchsichtiges Eiweiss aufweisen.

II. Das Eiereiweiss von Vögeln, welche nackte und blinde Junge aus den Eiern ausbrüten, werde ich der Kürze halber Tata-Eiweiss nennen, weil dasselbe von einem vierjährigen Mädchen dieses Namens entdeckt worden war. Dieses Tata-Eiweiss unterscheidet sich in mehreren Beziehungen von dem gewöhnlichen Eiereiweiss der Hühner und der übrigen befiedert geborenen Vögel; nämlich:

a) unverdünntes und durch Hitze coagulirtes Tata-Eiweiss bleibt vollkommen durchsichtig, so dass nach Wegnahme der Schale der Dotter durch dasselbe ganz deutlich zu sehen ist, und man ausserdem auch beliebige gedruckte Schrift leicht durch dasselbe lesen kann.

b) In dieser Form zeigt das Tata-Eiweiss eine deutliche Fluorescenz.

c) Die spezifische Fähigkeit die Polarisationsebene zu drehen erscheint im Tata-Eiweiss etwas schwächer, als im Eiereiweiss des Huhnes.

d) Tata-Eiweiss ist durchsichtiger und wasserreicher, als das gewöhnliche Hühnereiweiss und zu gleicher Zeit enthält dasselbe nur Spuren von weissen flockenartigen Gebilden.

e) Wenn man frisches Tata-Eiweiss reichlich mit Wasser verdünnt, so giebt dasselbe fast gar keinen weissen Niederschlag und man erhält nur eine leichte opalescirende Trübung. In dieser Hinsicht erweist sich das Tata-Eiweiss also wiederum verschieden von dem Hühnereiweiss, welches, wie Jedem bekannt ist, einen sehr reichlichen Niederschlag bei dergleichen Bedingungen bildet.

f) Das Tata-Eiweiss stellt sich schon bei bloßer Besichtigung als wasserreicher dar und die Analyse beweist uns, dass dem wirklich so sei und dass das Tata-Eiweiss 2% oder 3% mehr Wasser enthält, als das Hühnereiweiss. Dessen ungeachtet lässt sich die durchsichtig-gallertartige Beschaffenheit des coagulirten Tata-Eiweisses nicht durch den grösseren Wasserreichthum erklären; denn man kann dieses Eiweiss auf 50% verdichten, ohne dass dasselbe seine charakteristischen physischen Eigenschaften verliert.

g) Im frischen Zustande enthält Tata-Eiweiss eine etwas kleinere procentische Quantität von Asche im Allgemeinen und von

Chloriden im Besonderen im Vergleiche mit Hühnereiweiss. Dieser Aschenmangel ist übrigens nur durch den Wasserreichthum des Tata-Eiweisses bestimmt, denn im ausgetrockneten Zustande hinterlässt Tata-Eiweiss nicht nur keine kleinere Quantität Asche, als das Hühnereiweiss, sondern gewöhnlich giebt jenes sogar mehr Asche als dieses.

h) Tata-Eiweiss im frischen Zustande giebt meistens eine intensive alkalische Reaction, und diese alkalische Reaction wird allmählich immer schwächer und schwächer, entsprechend dem weiteren Gange der Entwicklung des Eies.

i) Frisches Tata-Eiweiss im nicht diluirten Zustande coagulirt bei verhältnissmässig viel höheren Temperaturen, als das gewöhnliche Hühnereiweiss; wenn dasselbe aber mit vier oder noch mehr Volumen Wasser verdünnt wird, so hört es vollkommen auf beim Kochen zu coaguliren; zu gleicher Zeit aber giebt dasselbe alle diejenigen Reactionen, die als charakteristisch für die Eiweisskörper überhaupt gelten.

j) Frisches durch die Hitze coagulirtes Tata-Eiweiss wird unvergleichlich schneller im künstlichen Magensaft verdaut und geht viel eher in Pepton über, als das gewöhnliche Eiereiweiss der gefiedert geborenen Vögel.

k) Wenn Tata-Eiweiss in das Blutgefässsystem von Hunden injicirt wird, erscheint es zwar im Harne wieder, aber in viel geringerer Quantität, als das gewöhnliche Hühnereiweiss unter den nämlichen Bedingungen. Diese Besonderheit lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass das Tata-Eiweiss im Organismus bei Weitem leichter resorbirt wird im Vergleiche zu dem Hühnereiweiss.

l) Nachdem das Tata-Eiweiss bei 40° C. ausgetrocknet ist, kann es sehr leicht wieder im Wasser gelöst werden und im Vergleich zu dem Hühnereiweiss ist seine Fähigkeit zur Wiederauflösung sogar eine sehr bedeutende zu nennen. Wenn das Tata-Eiweiss bei 100° C. getrocknet wird, so erscheint es in Form von durchsichtigen, farblosen Platten, die ins Wasser gebracht leicht und schnell aufquellen, aber sich nicht auflösen; dabei nehmen sie die Form von langen und gewundenen Streifen an, welche im Wasser vollkommen durchsichtig erscheinen, eine gallertartige Beschaffenheit zeigen und sich sehr stark von groben, kompakten, undurchsichtigen weisslichen Stücken des gewöhnlichen bei denselben Bedingungen genommenen Hühnereiweisses unterscheiden.

m) Das coagulirte Tata-Eiweiss geht viel leichter in Fäulniss über, als das gewöhnliche Hühnereiweiss.

Auf Grund aller dieser Thatsachen muss man die Möglichkeit in das Auge fassen, dass das frische Eiereiweiss von blind- und kahlgeborenen Vögeln, oder das sogenannte Tata-Eiweiss eine besondere Art von Eiweiss sei; denn es unterscheidet sich von dem gewöhnlichen allgemein bekannten Eiereiweiss von befiedert geborenen Vögeln.

III. Das Tata-Eiweiss hat die Fähigkeit, unter dem Einflusse von verschiedenen Momenten in eine andere Form überzugehen, welche, allem Anscheine nach, identisch ist mit dem gewöhnlichen Hühnereiweiss, so viel man über diesen Uebergang nach der Temperatur, bei welcher die Coagulation eintritt und nach dem Charakter des beim Kochen erhaltenen Coagulums urtheilen kann.

a) Das Hinzufügen zum frischen Tata-Eiweiss von einigen Tropfen concentrirter Lösungen der Neutralsalze der alkalischen Basen, des schwefelsauren Kali, des schwefelsauren Natron, der schwefelsauren Magnesia, von Salpeter und von Kochsalz erniedrigt die Temperaturgrenze, bei welcher die Coagulation dieses Eiweisskörpers eintritt und zu gleicher Zeit verändert sich auch die durchsichtig-gallertartige Beschaffenheit des Coagulums und das letztere wird consistent und weiss, wie das Coagulum des gewöhnlichen Hühnereiweisses.

b) Dasselbe Resultat erhält man beim Hinzusetzen von einigen Tropfen concentrirter Essig- oder Milchsäure zum Tata-Eiweiss.

c) Kohlensäure wirkt in analoger Weise auf das Tata-Eiweiss ein, d. h. treibt man aus dem Gefässe, in dem frisches Tata-Eiweiss enthalten ist die atmosphärische Luft vollständig durch einen Kohlensäurestrom aus (dabei muss die Versuchsanordnung so getroffen werden, dass der Kohlensäurestrom dabei ja nicht durch die Eiweisssschicht hindurchgehe), schliesst dann das Gefäss hermetisch fest zu und taucht dasselbe in's kochende Wasser ein, so erhält man ein vollkommen compactes und weisses Coagulum, das sich durch Nichts von dem Coagulum des gewöhnlichen Hühnereiweisses unterscheidet.

Auf Grund aller dieser Thatsachen muss das Tata-Eiweiss für einen höchst veränderlichen Eiweisskörper angesehen werden und ferner muss dasselbe einen genetischen Zusammenhang mit dem gewöhnlichen Eiereiweiss von befiedert geborenen Vögeln haben.

Die Richtigkeit der eben gemachten Folgerung findet eine volle Bestätigung in den Erscheinungen, die uns in der Natur selber entgegentreten.

IV. Das Tata-Eiweiss von frischen Eiern (der kahl- und blindgeborenen Vögel) wird beim Liegen, wenn die ambiante Temperatur ziemlich hoch ist, oder richtiger gesagt beim Brüten derselben allmählich in das gewöhnliche Eiereiweiss der Hühner verändert. Um sich von der Richtigkeit des Ebengesagten zu überzeugen braucht man nur solche Eier von kahl- und blindgeborenen Vögeln zu kochen, welche schon die ersten Anfänge der Embryo-Entwicklung zeigen, dabei erhält man statt des durchsichtig-gallertartigen Eiweisses eine weisse-opalescirende Masse und je weiter die Entwicklung des Embryo schreitet, desto compacter und weisser wird auch das durch die Hitze coagulierte Tata-Eiweiss und ungefähr in der Mitte der Incubationszeit erscheint das Coagulum des Tata-Eiweisses schon ganz von derselben Beschaffenheit wie das gewöhnliche weisse Hühnereiweiss im gekochten Zustande.

V. Das natürliche Agens, das die eben besprochene Modification des Tata-Eiweisses beim Ausbrüten der Eier von kahl- und blindgeborenen Vögeln bedingt, ist der Eidotter. Aus demselben gehen ohne Zweifel diejenigen Einflüsse aus, welche die eben besprochenen Veränderungen bedingen und das aus folgenden Gründen:

a) Das Erwärmen von Tata-Eiweiss in verschlossenen Probirgläschen bis zu der Temperatur von 42° — 44° C., selbst im Laufe von einigen Tagen, bleibt ohne jedweden bemerkbaren Einfluss; das Coagulum, welches man nach solch einer Bearbeitung beim Kochen aus Tata-Eiweiss erhält, erscheint ebenso durchsichtig-gallertartig, als vorher beim Kochen von vollkommen frischem, so eben aus dem Ei erhaltenen Tata-Eiweiss.

b) Das Erwärmen von frischem, eben aus dem Ei erhaltenen Tata-Eiweiss im Laufe von 24 Stunden und mehr in verschlossenen Probirgläsern in Gegenwart von aus demselben Ei genommenem Eidotter führt zur Veränderung des Tata-Eiweisses, in Folge dessen dasselbe in das gewöhnliche Hühnereiereiweiss verwandelt wird.

c) Eine dergleichen Veränderung des Tata-Eiweisses tritt bei weitem ausgeprägter und viel schneller selbst bei gewöhnlicher

Zimmertemperatur ein, wenn man nur dasselbe dem Einflusse des Eidotters von irgend welchem befiedert geborenen Vogel unterwirft (Huhn, Feldschnarrer). Bei dergleichen Versuchen habe ich ausserdem bemerkt, dass frische Eidotter diese Verwandlung viel schneller hervorrufen, als diejenigen, welche aus länger aufbewahrten Eiern genommen waren.

Am besten wirken die reifen aus dem Eierstock des Huhns genommenen Dottern; dieselben wirken höchst energisch und ausserdem sind sie sehr bequem für dergleichen Versuche, weil sie vollkommen frei sind von Beimengungen des Hühnereiweisses, welche die Reinheit der Versuche überhaupt gefährden.

Die eben angeführten Versuche geben uns zwar das Recht zu behaupten, dass im Grunde der natürlichen Metamorphose des Tata-Eiweisses in Hühnereiweiss ein Process der gegenseitigen Wechselwirkung zwischen dem Eidotter und dem Eiweisse liegt, aber dessenungeachtet erwiesen sich alle meine Versuche, die Natur dieser Wechselwirkung zu bestimmen, als erfolglos. Die Voraussetzung, dass die Ursache der Metamorphosirung des Tata-Eiweisses in das gewöhnliche Eiweiss in der gegenseitigen Diffusion der Salze zwischen dem Eidotter und Eiereiweisse liege, hat sich nicht bestätigt.

VI. Der Eidotter der blind- und kahlgeborenen Vögel ist bei weitem wasserreicher, als der Eidotter von befiedert geborenen Vögeln und ausserdem ist das Verhältniss zwischen dem Gewichte des Dotters und des Eiereiweisses bei der ersten Vögelgruppe fast um das Doppelte kleiner als bei der zweiten.

Durch diese beiden Eigenheiten des Dotters der blind- und kahl geborenen Vögel lässt sich sein viel schwächerer Einfluss auf das Eiereiweiss im Vergleiche mit dem Eidotter der befiedert geborenen Vögel leicht erklären, wie das schon oben von uns erwähnt wurde.

VII. Der grössere Wasserreichthum sowohl des Eiweisses, als auch des Dotters von blind- und kahlgeborenen Vögeln, das verhältnissmässig kleinere Volum des Dotters in ihren Eiern und endlich das kleinere Verhältniss zwischen dem Körpergewichte und dem Eiergewichte bei diesen Vögeln zwingt uns zu dem Schlusse, dass die Eier von blind- und kahlgeborenen Vögeln weniger entwickelte Gebilde darstellen, als die Eier von befiedert geborenen Vögeln.

Durch die eben erwähnten Eigenheiten der Eier von blind- und kahlgeborenen Vögeln lässt sich ganz leicht sowohl die kürzere Incubationsdauer, als auch das Erscheinen der jungen Vögel in weniger entwickeltem Zustand aus dem Eie im Vergleiche zu den Kücheln der befiedert geborenen Vögeln erklären.

VIII. Die Frage, ob das Eiereiweiss von befiedert geborenen Vögeln nicht durch dieselben Entwicklungsstadien, als das Tata-Eiweiss hindurchgehe, aber nur bevor das Ei gelegt wird, liess sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Angesichts der oben angeführten Facta konnte man voraussetzen, dass die Drüsen des Eierleiters bei befiedert geborenen Vögeln ursprünglich Tata-Eiweiss ausscheiden und dass dasselbe unter dem Einflusse des energisch wirkenden Dotters schnell in das gewöhnliche Hühnereiweiss metamorphosirt wird. Um die Richtigkeit dieses Gedankens experimentell zu prüfen habe ich folgende Versuche an eierlegenden Hühnern angestellt.

a) In verschiedenen Zeiträumen habe ich den Eierleiter eröffnet und aus demselben die in ihm befindlichen Eier hervorgezogen; diese Eier befanden sich in verschiedenen Stellen des Eierleiters und waren demgemäss von grösseren oder kleineren Mengen des Eiweisses umgeben. In allen Fällen aber erwies sich das beim Kochen erhaltene Coagulum der Art, dass dasselbe sich in Nichts von dem gewöhnlichen Hühnereiweiss unterschied.

b) In einer zweiten Reihe von Versuchen habe ich den Eierleiter des eierlegenden Huhnes eröffnet, denselben dann von den in ihm sich vielleicht befindenden Eidottern befreit und gleich darauf führte ich in den Eierleiter Kugel aus Wachs, Knochen oder Bernstein ein, um dadurch eine mechanische Reizung der Wände des Eierleiters zu erzielen und so eine Secretion von Eiweiss zu erhalten. In den Versuchen dieser Art wurde der Eierleiter sowohl oben, als auch unten unterbunden. Nach Verlauf von ein oder zwei Tagen befand sich dann im unterbundenen Theile des Eierleiters eine mehr oder minder bedeutende Eiweissmenge. Dieses Eiweiss war also nie unter dem Einflusse des Dotters gewesen, aber dessen ungeachtet gab dasselbe beim Kochen ein ebenso weisses Coagulum, als wie das gewöhnliche Hühnereiweiss. Zu gleicher Zeit aber stellte das durch mechanische Reizung erhaltene Eiweiss auch einige Aehnlichkeit mit Tata-Eiweiss dar, nämlich es wurde leichter durch den künstlichen Magensaft verdaut, als

das gewöhnliche Hühnereiweiss und ausserdem bemerkte man beim aufmerksamen Betrachten der coagulirten Eiweissmasse stellenweise gallertartige und mehr oder minder durchsichtige Portionen.

c) Diejenigen Versuche, bei welchen ich die Eiweisssecretion durch die elektrische Reizung der Schleimhaut des Eierleiters zu erhalten trachtete, sind alle negativ ausgefallen, denn durch diese Manipulationen ist es mir nicht ein einziges Mal gelungen, irgend welche Mengen von Eiweiss zu erhalten.

d) Um ein möglichst normales und dem Einflusse von Eidotter noch gar nicht unterworfenen Hühnereiweiss zu erhalten habe ich an eierlegenden Hühnern Fisteln des Eileiters angelegt, wobei ich das obere offene Ende desselben in die Wunde der Abdominalwände einnähte; nach Verlauf von einigen Tagen erschien dasselbe fest mit den Wundrändern verwachsen und man konnte durch die an dieser Stelle gebildete Oeffnung verschiedene kleine Kugeln aus Knochen, Bernstein oder Wachs in die Höhle des Eileiters einführen. Nach Verlauf von 24 oder 48 Stunden wurden diese Kugeln von Hühnern durch die Cloake wieder ausgeschieden, wobei dieselben wohl von Eiweiss bedeckt erschienen, aber leider war dasselbe pathologisch verändert. Ein ebenso verändertes Eiweiss in Form von schnurförmigen Stücken konnte man auch aus der Fistelöffnung des Eileiters hervorziehen und folglich erwies sich meine Hoffnung, ein unverändertes, dem Einflusse des Eidotters nicht unterworfenen Eiweiss aus den Fisteln des Eileiters zu erhalten, als ungerechtfertigt.

Wohl wird die Operation des Anlegens der Eierleiterfisteln, sehr leicht von den Hühnern ertragen, dessen ungeachtet aber ruft dieselbe eine schnelle Atrophie der Drüsenschicht des Eierleiters und wie es scheint auch des Eierstocks mit den Eiern hervor; dabei werden die mehr oder minder fertigen Eidotter pathologisch verändert, die ganz reifen Dotter reissen ab und fallen in die Abdominalhöhle, wo man dieselben bei postmortaler Eröffnung der Bauchhöhle auch vorfindet.

IX. Das Einführen einer Kugel, z. B. von Bernstein, in den Eierleiter durch die obere Oeffnung desselben kann, unter günstigen Umständen, eine Ablegung von Eiweiss und von Schalenmembran um dieselbe hervorrufen, d. h. durch das Einführen einer solchen Kugel kann man die Bildung eines ganz normalen Eies mit entwickelten Chalazae und mit anderen charakteristischen Be-

sonderheiten desselben hervorrufen, wie das mir in einem von meinen zahlreichen Versuchen gelang. In diesem Falle war die Bildung der Schale unmöglich, weil ich auf den unteren Theil des Eileiters eine Ligatur angelegt hatte. Diese Ligatur verhinderte den Eintritt des vollkommen formirten und mit einer Schalenhaut bedeckten Eies in den Hühneruterus, wo die Eier wie bekannt sich mit der harten Schale umgeben.

Diese Beobachtung, in der eine einfache bernsteinerne Kugel die Rolle des Dotters vollkommen erfüllt hatte, spricht ganz entschieden zu Gunsten der mechanischen Theorie der Bildung von verschiedenen um den Dotter sich ablegenden Theilen des Eies.

Vorläufig scheint aus den mitgetheilten Thatsachen hervorzugehen, dass das Tata-Eiweiss ein Natron- oder Kalialbuminat ist, dessen genauerer chemischer Charakter erst nach Ermittlung des Einflusses der gleichzeitig vorhandenen gelösten Salze ermittelt werden kann. Demgemäss fand ich, dass Neutralisation dieses merkwürdigen Eiereiweisses durch 1 % Essigsäure zuerst eine geringe Fällung erzeugte, die sich sehr steigerte, wenn ein wenig mehr Essigsäure zugefügt wurde, wodurch wahrscheinlich erst die totale Zerlegung des neutral reagirenden Kali- oder Natronalbuminates sich vollzog. Die Voraussetzung der Anwesenheit des Albuminates erklärt auch das Nicht-Coagulirt werden durch Hitze, wenn man vorher mit Wasser die Salzconcentration der Flüssigkeit herabgesetzt hat. Die Aenderung des Tata-Eiweisses durch blosse Kohlensäure ist wohl unzweifelhaft durch die Zerlegung des Natron-Aluminates bedingt. Endlich aber dürfte es wahrscheinlich sein, dass die während der Bebrütung oder Erwärmung von Dotter mit Tata-Eiweiss in dem letzteren sich vollziehende Aenderung ihren Grund in dem Uebertritt einer Säure — vielleicht der Glycerinphosphorsäure — aus dem Dotter findet.

Ueber das Alles werde ich in meiner ausführlicheren Abhandlung Genaueres beibringen.