

Acta Medica Okayama

Volume 2, Issue 2

1930

Article 7

DEZEMBER 1930

Chemische Studien über postmortale Zersetzungen der Huhnereier unter Luftabschluss. 2. Mitteilung. Über den Einfluss der Bakterien und des Arseniks auf die postmortale Zersetzung.

Ryozo Ido*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Medizinischen Universität
Okayama.

Chemische Studien über postmortale Zersetzungen der Hühnereier unter Luftabschluss.

2. Mitteilung.

Über den Einfluss der Bakterien und des Arseniks auf die postmortale Zersetzung.

Von

Ryôzô Ido.

Eingegangen am 6. September 1930.

Chemische Reaktionen werden durch verschiedene Umstände beeinflusst. Da der fermentative Ab- oder Aufbau auch eine Art von chemischem Vorgang ist, so scheint es nur natürlich, wenn die postmortalen Zersetzungen des Eiinhaltes durch Invasion von Mikroorganismen oder irgendwelchen chemischen Substanzen eine teilweise Veränderung erleiden.

Bei Vorhandensein von Mikroorganismen ohne Antiseptika gerät ein tierisches Gewebe unter sonst geeigneten Umständen mit ihrer Vermehrung in Zersetzung, wobei viele chemische Prozesse, die freilich je nach der Art der Bakterien mehr oder weniger verschieden und bei der bakterienfreien Autolyse fremd sind, vor sich gehen. Der ganze Prozess wird im allgemeinen Fäulnis genannt.

In der vorigen Mitteilung habe ich erwähnt, dass die in den zu verschiedener Entwicklungszeit abgetöteten Hühnereiern unter Luftabschluss vor sich gehenden chemischen Veränderungen richtiger als die anaerob überlebenden Prozesse angesehen werden können.

Über das Schicksal von Bakterien, die in das Hühnerei gebracht wurden, sind auch seit langem eine Reihe von Untersuchungen angestellt worden^{1), 2)}, doch vermochte ich nur einige Berichte über die durch die eingespritzten Bakterien hervorgerufenen chemischen Veränderungen des Eiinhaltes ausfindig zu machen. Daher habe ich diesmal weitere Experimente über die Fäulnis der Hühnereier, die durch Einspritzen von Fäulnisbakterien verursacht wurde, wiederum unter O₂-Mangel vorgenommen.

Schrank's Untersuchungen ergaben³⁾, dass beim Impfen frischer Eier mit den Bazillen der blauen Milch diese noch nach 3 Monaten nachgewiesen werden konnten, ohne dass sie bei 37°C Fäulniserscheinungen

nungen hervorgerufen hatten, wohl aber *Proteus vulgaris* und *mirabilis*. Jedenfalls ist das intakte Hühnerei stets vollkommen steril gefunden worden, und die Fäulnis erfolgte in ihm nur dann, wenn Mikroorganismen schon von Anfang an im Ei vorhanden gewesen oder erst später in es eingedrungen waren⁴⁾. Naturgemäss wurden in faulenden Eiern immer Bakterien angetroffen, und zwar bei Beginn der Fäulnis aerobe und bei ihrem weiterem Fortschreiten anaerobe.

Über die die Fäulnis des Eiweisses bewirkenden Mikroorganismen wurden seit *Bienstock*⁵⁾ zahllose Untersuchungen angestellt. *Klein*⁶⁾ beschrieb einen Anaerobier, der in mehrere Wochen alten Tierleichen gefunden wurde, und gab ihm den Namen *Bac. cadaveris sporogenes*. Aber *Bienstock*⁷⁾ glaubte, dass dieser, von ihm früher schon beschrieben, als mit dem *Bac. putrificus* identisch zu betrachten sei. In letzter Zeit hat *Ito*⁸⁾ berichtet, dass im Verlaufe von Fäulnisuntersuchungen an Kaninchenmuskeln *Proteus* als Aerobier und *Bac. putrificus* als Anaerobier am häufigsten zu finden gewesen seien. Auch *Kuroda*⁹⁾ hat eine ähnliche Arbeit veröffentlicht.

Viele Spaltungsprodukte des Eiweisses, hervorgerufen durch Mikroorganismen, waren seit *Selmi*¹⁰⁾, der zuerst über Ptomaine oder Leichenalkaloide berichtete, von mehreren Autoren gefunden und erforscht worden. Die Fäulnisprodukte des Hühnereies erwiesen sich nach *Gayonim*¹¹⁾ Grossen und Ganzen jenen der Proteinfäulnis gleich; es entstehen dabei CO₂, H₂, SH₂, Ammoniak, Fettsäuren, Amine und Aminosäuren, aber kein Zucker. Nach *Nawiaskey*¹²⁾ und *Berghaus*¹³⁾ ist die erhöhte Ammoniakbildung bei Fäulnis besonders dem *Bac. Proteus* zu verdanken.

Es dürfte im allgemeinen bekannt sein, dass bei Arsenvergiftung eine verzögerte örtliche Fäulnis fast regelmässig wahrnehmbar ist, und auch, dass Arsen eine hemmende Wirkung auf die autolytischen Prozesse, also auf die fermentativen Prozesse, ausübt. Die Untersuchungen der Autolyse unter Zusatz differenter Substanzen, insbesondere von Arsenverbindungen, sind seit langem von mehreren Autoren verfolgt worden. *Ascoli* und *Izar*¹⁴⁾ lehrten, dass kolloidales Arsentrisulfid auf die Leberautolyse beschleunigend wirkt und dass bei steigendem Zusatz die Aktivierung der Hemmung verfällt. Ähnliche Arbeiten wurden von *Hess* und *Saxl*¹⁵⁾ veröffentlicht. Sie haben den Einfluss der arsenigen Säure und einiger anderer Arsensalze auf die Leberautolyse untersucht und dabei gefunden, dass Arsen schon in verhältnismässig kleinen Dosen auf diesen Prozess hemmend wirkt. Ferner hatten sie Verdauungsversuche durch Pepsin, Trypsin und Erepsin sowohl mit als auch ohne Zusatz von Arsen angestellt, wobei sich jedoch ein hemmender Einfluss der arsenigen Säure auf den fermentativen Eiweissabbau nicht konstatieren liess. Daher mussten sie der arsenigen Säure eine spezi-

fisch hemmende Wirkung auf die autolytische Zellfunktion zuerkennen und waren der Ansicht, dass die Wirkung des Arsens ebenso wie die des Phosphors eine spezifische Katalysatorenwirkung sein müsse, und zwar bei letzterem eine beschleunigende, bei ersterem eine hemmende Katalysatorwirkung. Nach *Ascoli* und *Izar*¹⁶⁾ ist die höchste fördernde Dosis des Arsens ca. 0.020 g, die kleinste hemmende ca. 0.080 g für 50 g Substanz (unter Wasserzusatz bis zu 500 cc gebracht).

*Izar*¹⁷⁾, *Laqueur* und *Ettinger*¹⁸⁾ stellten weitere Experimente über das gleiche Thema an, und letztere zwei Autoren behaupteten, dass die Herstellungsmethodik des Organbreies für die Autolyse eine grosse Rolle spiele, indem sie konstatierten, dass gleiche Arsendosen auf die Autolyse des durch Zerkleinern mit der Fleischmaschine entstandenen Organbreies fördernd, auf die des mit Glaspulver gut zerriebenen hemmend wirken. Eine völlig befriedigende Erklärung für diesen Unterschied gaben sie zwar nicht, sprachen aber die Meinung aus, dass bei der Autolyse mit dem Fleischmaschinenbrei die aseptischen Bedingungen jedes Teilchens nicht ebenso vollständig erreicht werden könnten, wie es beim Glaspulverbrei der Fall sei. Die von ihnen beobachtete fördernde Dose (um 0.07 mg As pro 10 g Körpersubstanz) stimmt mit der intravitalen, zur Vermehrung der Stickstoffausscheidung führenden, toxischen Dose gut überein. Auch beim Versuche mit dem Glaspulverbrei führen grössere Arsendosen (um 0.4 mg As und mehr pro 10 g Substanz) zur Hemmung der Autolyse.

Kürzlich untersuchten *Rona*, *Mislowitzer* und *Seidenberg*¹⁹⁾ den Einfluss einiger pharmakologisch wichtiger Verbindungen auf die autolytische Eiweisspaltung unter gleichen Bedingungen und kamen zu dem Schlusse, dass die Arsenverbindungen in einer schwächeren Konzentration auf die Autolyse fördernd, in einer verhältnismässig stärkeren hemmend wirken, was gut mit den Resultaten mehrerer früherer Autoren übereinstimmte.

Da die postmortalen Veränderungen der Hühnereier unter Luftabschluss auf die Wirkung der Fermente, die im Ei überlebend bleiben, zurückzuführen sein könnten, sei es nicht ohne Interesse, den Einfluss der Bakterien und des Arsens auf die postmortalen Veränderungen der Eier zu untersuchen.

Experimenteller Teil.

1. Versuch mit Bakterien.

Als Fäulnisorganismen habe ich einmal *Bac. Coli* allein, das andere Mal ein Gemisch von *Proteus vulgaris*, *Bac. aerogenes* und *Bac. Coli*

angewandt. Befruchtete Hühnereier wurden 1 Woche bebrütet, und dann wurde ihnen 0.2–0.3 cc Bakterienemulsion eingespritzt. Gleich darauf wurden die Eier an der Schale mit Vaseline bestrichen und wieder im Brutschrank bei 37°C stehen gelassen, ebenso wie bei den vorigen Versuchen. Die Untersuchung des Eiinhaltes wurde in 5 Stadien mit einem Intervall von je 1 Woche nach der Bakterieneinspritzung ausgeführt. Zwei Stickstoffe, der eine durch Sublimat und der andere durch Phosphorwolframsäure nicht fällbar, ferner Phosphorsäure und Milchsäure des Eiinhaltes wurden bestimmt. Die in der vorigen Mitteilung erwähnten Untersuchungsmethoden sind hier wieder zur Anwendung gekommen.

Die Versuchsergebnisse sind die folgenden :

Tabelle 1. Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern, bei alleiniger Anwendung der Emulsion von Bac. Coli.

Nach Einspritzung der Emulsion	Schenkfiltrat-N %	Monoamino-N %	Phosphor %	Milchsäure %
sofort	0.0442	0.0290	0.0198	0.0820
	0.0508	0.0298	0.0205	0.0931
	0.0403	0.0267	0.0215	0.0998
	<u>0.0421</u>	<u>0.0316</u>	<u>0.0241</u>	<u>0.1185</u>
	0.0444	0.0293	0.0215	0.0984
nach 1 Woche	0.0519	0.0298	0.0255	0.1097
	0.0588	0.0313	0.0253	0.1479
	0.0568	0.0330	0.0247	0.1364
	<u>0.0668</u>	<u>0.0309</u>	<u>0.0245</u>	<u>0.1308</u>
	0.0586	0.0313	0.0250	0.1312
2 Wochen	0.0561	0.0347	0.0279	0.1395
	0.0688	0.0348	0.0308	0.1429
	0.0644	0.0383	0.0285	0.1521
	<u>0.0635</u>	<u>0.0372</u>	—	<u>0.1422</u>
	0.0632	0.0363	0.0291	0.1442
3 Wochen	0.0697	0.0357	0.0279	0.0952
	0.0715	0.0353	0.0251	0.1641
	0.0733	0.0402	0.0312	0.1433
	<u>0.0627</u>	<u>0.0425</u>	<u>0.0345</u>	<u>0.1418</u>
	0.0693	0.0384	0.0297	0.1361
4 Wochen	0.0778	0.0357	0.0271	0.1452
	0.0721	0.0508	0.0318	0.1511
	0.0967	0.0477	0.0310	0.1615
	<u>0.0847</u>	<u>0.0442</u>	—	<u>0.1344</u>
	0.0828	0.0446	0.0300	0.1481
5 Wochen	0.0807	0.0492	0.0342	0.1217
	0.0893	0.0495	0.0307	0.1645
	0.0880	0.0528	0.0374	0.1429
	<u>0.0869</u>	<u>0.0516</u>	<u>0.0385</u>	<u>0.1279</u>
	0.0862	0.0508	0.0352	0.1393

Tabelle 2. Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern,
bei Anwendung der Emulsion eines Gemisches von
Bac. Coli, Bac. aerogenes und Proteus vulgaris.

Nach Einspritzung der Emulsion	Schenkfiltrat-N %	Monocamino-N %	Phosphor %	Milchsäure %
sofort	0.0415	0.0295	0.0200	0.0801
	0.0432	0.0277	0.0213	0.0911
	0.0398	0.0275	0.0201	0.0931
	0.0407	0.0285	0.0220	0.0945
	<u>0.0413</u>	<u>0.0283</u>	<u>0.0209</u>	<u>0.0897</u>
nach 1 Woche	0.0575	0.0280	0.0259	0.1052
	0.0546	0.0334	0.0257	0.1080
	0.0520	0.0319	0.0232	0.1290
	0.0584	0.0327	0.0208	0.1506
	<u>0.0556</u>	<u>0.0315</u>	<u>0.0239</u>	<u>0.1232</u>
2 Wochen	0.0619	0.0326	0.0257	0.1643
	0.0651	0.0333	0.0215	0.1375
	0.0694	0.0311	0.0243	0.1429
	0.0694	0.0357	—	0.1157
	<u>0.0665</u>	<u>0.0332</u>	<u>0.0229</u>	<u>0.1401</u>
3 Wochen	0.0742	0.0385	0.0308	0.1317
	0.0747	0.0408	0.0275	0.1600
	0.0809	0.0405	0.0256	0.1199
	0.0708	0.0362	0.0288	0.1531
	<u>0.0752</u>	<u>0.0390</u>	<u>0.0282</u>	<u>0.1412</u>
4 Wochen	0.0748	0.0387	0.0313	0.1452
	0.0762	0.0451	0.0277	0.1333
	0.0760	0.0516	0.0318	0.1301
	0.0811	0.0498	—	0.1289
	<u>0.0770</u>	<u>0.0463</u>	<u>0.0303</u>	<u>0.1344</u>
5 Wochen	0.0878	0.0520	0.0329	0.1622
	0.0886	0.0520	0.0338	0.1505
	0.0801	0.0621	0.0298	0.1342
	0.0816	0.0465	0.0311	0.1420
	<u>0.0845</u>	<u>0.0532</u>	<u>0.0319</u>	<u>0.1472</u>

Der ganze Inhalt des Eies sah schon eine Woche nach der Bakterieneinspritzung schmutzig-weisslich, bisweilen grünlich wie Eiter aus, und es war ein eigentümlich stinkender Fäulnisgeruch deutlich bemerkbar. Der Embryo war mazeriert. Nach 3 Wochen waren die Veränderungen des Eiinhaltes mehr oder weniger hochgradig, und der Embryo wurde als ein kleines weiches Klümpchen an der inneren Fläche der Schale anhaftend gefunden.

Das Verhalten der genannten chemischen Substanzen in beiden Versuchen (Bac. Coli und Bakteriengemisch) war, wie aus Tabelle 1 und

2 zu ersehen, ganz ähnlich, indem sie sich mit dem Zeitablaufe nach dem Tode allmählich vermehrten. Da die Differenz zwischen beiden Stickstoffen (Schenkfiltrat- und Monoamino-N), wie bereits erwähnt, hauptsächlich als die Diaminosäuren-, Purinbasen- und Ammoniak-N angenommen werden kann, so lässt sich verstehen, dass bei diesen Fäulnisversuchen die Vermehrung der 3 N-Verbindungen im Vergleiche mit den entsprechenden keimfreien Versuchen der vorigen Mitteilung viel deutlicher zum Vorschein kommt. Der Phosphorgehalt ist etwas höher als bei den vorigen Versuchen und hinsichtlich der Milchsäure umgekehrt. Der etwas weniger vermehrte Wert der Milchsäure in jedem Stadium kann zum grösseren Teile auf die gestörte fermentative Milchsäurebildung oder auf das Zerfallen der gebildeten Säure durch die Bakterien zurückgeführt werden, wobei nur der O₂-Mangel eine grosse Rolle zu spielen scheint²⁰. Der höhere Wert der Reststickstoffe und des Phosphors beruht auf dem durch Bakterien gesteigerten Eiweisszerfall.

2. Versuch mit Arsen.

Zwei Arsenlösungen wurden hier zur Verfügung gestellt; als verdünnte Lösung 0.123 g Arsentrioxyd (As₂O₃) in 100.0 cc 1%iger Lösung von saurem kohlensaurem Natrium, als konzentrierte 0.804 g unter gleichen Bedingungen gelöst und desinfiziert. 0.3 cc dieser Lösung wurden mittels Tuberkulinspritze in das Eierklar durch eine künstlich hergestellte kleine Öffnung eingespritzt und die Öffnung sofort mit Gummi verschlossen. Da der Inhalt des einzelnen Eies ungefähr 50 g wiegt, so entspricht die in das Ei eingeführte Arsenmenge bei verdünnter Lösung der von mehreren Autoren angegebenen fördernden Dosis und bei konzentrierter Lösung der hemmenden. Nach der Einspritzung der Arsenlösung wurde das Ei an der Schale mit Vaseline bestrichen und im Brutschrank bei 37°C stehen gelassen. Mit einem Intervall von je einer Woche wurden die quantitativen Veränderungen der oben genannten Substanzen im Ei untersucht, ebenso wie in den vorigen Experimenten. Zum Kontrollversuche wurden die Eier, in die 0.3 cc der 1%igen Lösung von saurem kohlensaurem Natrium eingeführt worden war, benutzt. Die hier verwendeten Eier waren in der einen Versuchsreihe die befruchteten frischen, in der anderen die befruchteten, 1 Woche lang bebrüteten.

Die Resultate sind die folgenden:

Selbstverständlich starb der Embryo innerhalb von 24 Stunden nach Einführung der Arsenlösung und erlitt keine grossen Veränderungen, die eine Abweichung von denen des entsprechenden Versuches der vorigen Mitteilung bedeutet hätten. Zur Vereinfachung der Beschreibung der Resultate habe ich die Versuchseier in folgende Gruppen

eingeteilt:

Eier O, die einfach durch Vaselineanstrich zum Tode gebracht wurden.

Eier K (Kontrolle), denen die Lösung von saurem kohlensaurem Natrium eingespritzt wurde und die dann mit Vaseline bestrichen wurden.

Eier A, die 1 Tag nach Darreichung einer kleinen Menge Arsenlösung mit Vaseline bestrichen wurden.

Eier B, die sofort nach Darreichung von grösseren Mengen Arsen mit Vaseline bestrichen wurden.

Eier C, die 1 Tag nach Darreichung von grösseren Mengen Arsen mit Vaseline bestrichen wurden.

Bei sofortiger Untersuchung (Tabelle 3 und 7) ergab sich kein bemerkenswerter Einfluss des Arsens auf die Menge der einzelnen Substanzen (Eier O, K, A und C). Sowohl in befruchteten wie in befruchteten und bebrüteten Eiern, die sich ohne Arsen 1 bis 3 Wochen im Brutschrank befanden, konnte man zwischen den Eiern O und K fast keinen wesentlichen quantitativen Unterschied in den zwei Stickstoffarten sowie im Phosphor finden (Tabelle 4, 5, 6, 8, 9 und 10). Dagegen lagen die Verhältnisse bei den mit der Arsenlösung behandelten ganz anders; während nämlich bei der kleineren Arsendosis (A) eine ziemlich deutliche Vermehrung der beiden Stickstoffe und des Phosphors im Vergleiche zum Kontrollversuche (K) konstatiert wurde, war bei der grösseren Arsendose (B und C) der Wert der genannten Substanzen zwar auch mehr oder weniger geringer als der bei den Kontrollversuchen oder bei den Versuchen mit kleinerer Dose, aber zwischen B und C war kein namhafter Unterschied vorhanden. Folglich darf man wohl annehmen, dass der etwas verspätete Vaselineanstrich der Schale bei diesem Experimente kaum irgend einen nennenswerten Einfluss auf die postmortalen Zersetzungen ausgeübt hat. Was das Verhalten der Milchsäure anbetrifft, so fand man nichts Bestimmtes, doch lässt sich soviel sagen, dass sie unter der Einwirkung der genannten Arsenmengen keine stark vermehrende Tendenz bekundete.

Tabelle 3. Sofort nach Einspritzung der Lösung.
(Mit befruchteten frischen Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0290	0.0287	0.0277	0.0280
Monoamino-N %	0.0214	0.0220	0.0205	0.0208
Phosphor %	0.0122	0.0130	0.0125	0.0127
Milchsäure %	0.0099	0.0101	0.0116	0.0100

Tabelle 4. 1 Woche nach Tötung.
(Mit befruchteten frischen Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0298 0.0322 0.0310	0.0323 0.0355 0.0339	0.0413 0.0409 0.0393 0.0405	0.0319 0.0307 0.0311 0.0312
Monoamino-N %	0.0228 0.0219 0.0224	0.0219 0.0242 0.0231	0.0264 0.0266 0.0270 0.0267	0.0207 0.0211 0.0218 0.0218
Phosphor %	0.0137 0.0148 0.0143	0.0141 0.0140 0.0141	0.0166 0.0157 0.0162	0.0120 0.0131 0.0126
Milchsäure %	0.0287 0.0417 0.0352	0.0401 0.0358 0.0380	0.0405 0.0400 0.0403	0.0401 0.0346 0.0374

Tabelle 5. 2 Wochen nach Tötung.
(Mit befruchteten frischen Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0378 0.0375 0.0377	0.0386 0.0379 0.0383	0.0453 0.0423 0.0460 0.0445	0.0373 0.0346 0.0351 0.0357
Monoamino-N %	0.0241 0.0252 0.0247	0.0250 0.0238 0.0244	0.0311 0.0307 0.0327 0.0323	0.0240 0.0235 0.0238 0.0238
Phosphor %	0.0150 0.0152 0.0151	0.0149 0.0151 0.0150	0.0201 0.0176 0.0189	0.0142 0.0148 0.0145
Milchsäure %	0.0400 0.0398 0.0399	0.0517 0.0435 0.0476	0.0447 0.0458 0.0453	0.0486 0.0437 0.0462

Tabelle 6. 3 Wochen nach Tötung.
(Mit befruchteten frischen Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0396 0.0415 0.0406	0.0403 0.0388 0.0396	0.0466 0.0473 0.0477 0.0472	0.0344 0.0355 0.0359 0.0353
Monoamino-N %	0.0243 0.0257 0.0250	0.0255 0.0271 0.0263	0.0338 0.0351 0.0327 0.0339	0.0238 0.0227 0.0250 0.0238
Phosphor %	0.0158 0.0172 0.0165	0.0166 0.0173 0.0170	0.0204 0.0170 0.0187	0.0142 0.0151 0.0147
Milchsäure %	0.0415 0.0438 0.0427	0.0476 0.0431 0.0454	0.0446 0.0429 0.0438	0.0458 0.0491 0.0475

Tabelle 7. Sofort nach Einspritzung der Lösung.
(Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0433	0.0422	0.0415	0.0431
Monoamino-N %	0.0361	0.0345	0.0376	0.0339
Phosphor %	0.0202	0.0210	0.0218	0.0224
Milchsäure %	0.0809	0.0942	0.1011	0.0935

Tabelle 8. 1 Woche nach Tötung.
(Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge B	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0467	0.0483 0.0464 0.0474	0.0615 0.0553 0.0516 0.0561	0.0483 0.0469 0.0431 0.0461	0.0476 0.0468 0.0428 0.0457
Monoamino-N %	0.0402	0.0374 0.0351 0.0363	0.0411 0.0409 0.0439 0.0420	0.0408 0.0360 0.0351 0.0373	0.0387 0.0354 0.0339 0.0360
Phosphor %	0.0226	0.0223 0.0209 0.0216	0.0244 0.0234 0.0291 0.0256	0.0228 0.0202 0.0218 0.0216	0.0232 0.0211 0.0216 0.0220
Milchsäure %	0.1589	0.1622 0.1554 0.1588	0.1366 0.1685 0.1493 0.1515	0.1492 0.1480 0.1783 0.1618	0.1462 0.1459 0.1611 0.1511

Tabelle 9. 2 Wochen nach Tötung.
(Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge B	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0529	0.0551 0.0535 0.0543	0.0631 0.0563 0.0559 0.0584	0.0470 0.0503 0.0439 0.0471	0.0509 0.0495 0.0488 0.0497
Monoamino-N %	0.0408	0.0390 0.0387 0.0389	0.0472 0.0450 0.0430 0.0451	0.0403 0.0376 0.0342 0.0374	0.0419 0.0351 0.0345 0.0372
Phosphor %	0.0232	0.0248 0.0235 0.0242	0.0288 0.0273 0.0240 0.0267	0.0211 0.0248 0.0214 0.0224	0.0224 0.0260 0.0229 0.0238
Milchsäure %	0.1641	0.1601	0.1561 0.1795 0.1678	0.1649 0.1654 0.1820 0.1704	0.1638 0.1838 0.1483 0.1657

Tabelle 10. 3 Wochen nach Tötung.
(Mit den 1 Woche lang bebrüteten Eiern).

	O	Kontrolle K	Arsen in kleiner Menge A	Arsen in grosser Menge B	Arsen in grosser Menge C
Schenkfiltrat-N %	0.0569	0.0570 0.0553 0.0562	0.0638 0.0594 0.0564 0.0615	0.0519 0.0493 0.0455 0.0489	0.0521 0.0472 0.0441 0.0478
Monamino-N %	0.0411	0.0429 0.0420 0.0425	0.0458 0.0440 0.0435 0.0444	0.0420 0.0377 0.0356 0.0384	0.0414 0.0362 0.0350 0.0375
Phosphor %	0.0245	0.0256 0.0243 0.0250	0.0292 0.0271 0.0244 0.0269	0.0238 0.0224 0.0216 0.0226	0.0248 0.0219 0.0220 0.0229
Milchsäure %	0.1648	0.1676	0.1668 0.1472 0.1570	0.1619 0.1821 0.1637 0.1692	0.1593 0.1709 0.1659 0.1654

Schluss.

1. Durch das Eindringen der Bakterien (des Bac. Coli oder eines Gemisches von Proteus vulgaris, Bac. aerogenes und Bac. Coli) in befruchtete Eier vermehren sich Diaminosäuren-, Ammoniak-N und Phosphorsäure nach dem Tode unter Luftabschluss stärker als in der vorigen Mitteilung angegeben, während die Milchsäure verhältnismässig weniger zunimmt. Der Nachweis ist somit erbracht, dass die postmortalen Zersetzungen durch Bakterieninvasion stark gesteigert werden.

2. Was die postmortalen Zersetzungen des Eiinhaltes unter Luftabschluss, bedingt durch Darreichung von Arsen, anbetrifft, so werden sie bei kleinerer Menge desselben sicher gefördert, bei grösserer Dosis etwas gehemmt, was gut im Einklang zu den Resultaten steht, die mehrere Autoren bei Autolyseversuchen mit dem Organbrei erzielt haben.

Literatur.

- ¹ K. Poppe, zit. nach W. Rullmann, Zbl. f. Bakteriologie. Bd. 45, Ab. 2, S. 222, 1916. —

244 R. Ido: Chemische Studien über postmortale Zersetzungen usw.

² P. Latschenko, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 64, S. 419, 1909. — ³ Schrank, zit. nach W. Rullmann, l. c. S. 221. — ⁴ R. Ido, Arbeiten a. d. med. Univ. Okayama, Bd. 2, S. 129, 1930. — ⁵ Bienstock, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 7, 1884, zit. nach demselben Arch. f. Hyg. Bd. 36, S. 335, 1899. — ⁶ E. Klein, Zbl. f. Bakteriologie Bd. 25, S. 278, 1899. — ⁷ Bienstock, l. c. — ⁸ T. Ito, Kyoto Igakkai Zasshi, Bd. 25, S. 816, 1928 (Japanisch). — ⁹ K. Kuroda, Nippon Biseibutsu Gakkai Zasshi, Bd. 20, S. 4157, 1926, u. Bd. 21, S. 21, 459, 477, 1927 (Japanisch). — ¹⁰ F. Selmi, Ber. d. deut. chem. Gesellsch. Bd. 6, S. 141, 1873, u. Bd. 9, S. 195, 1876. — ¹¹ Gayon, zit. nach W. Rullmann, l. c. S. 220. — ¹² Nawiaszky, Arch. f. Hyg. Bd. 64, S. 33, 1908. — ¹³ Berghaus, ebenda S. 427. — ¹⁴ M. Ascoli u. G. Izar, Bioch. Zeitschr. Bd. 6, S. 192, 1907. — ¹⁵ L. Hess u. P. Saxl, Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. Bd. 5, S. 89, 1909. — ¹⁶ M. Ascoli u. G. Izar, Bioch. Zeitschr. Bd. 17, S. 361, 1909. — ¹⁷ G. Izar, Bioch. Zeitschr. Bd. 21, S. 46, 1909. — ¹⁸ E. Laqueur u. J. Ettinger, Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 79, S. 1, 1912. — ¹⁹ P. Rona, E. Mislowitz u. S. Seidenberg, Bioch. Zeitschr. Bd. 154, S. 290, 1924. — ²⁰ O. Fürth u. F. Lieben, Bioch. Zeitschr. Bd. 128, S. 144, 1922.
