

Wirkung von Salzen auf die Autolyse.

Von

Dr. Luigi Preti, Assistent des Instituts.

Aus dem Institute für spezielle Pathologie innerer Krankheiten der K. Universität Pavia.
Professor M. Ascoli.)

(Der Redaktion zugegangen am 11. Mai 1909.)

In einer früher veröffentlichten Arbeit¹⁾ wurde nachgewiesen, daß Bleiacetat sowie Bleinitrat auf die Leberautolyse, je nach der Menge in der sie angewendet werden, eine fördernde oder hemmende Wirkung ausüben.

Diese Untersuchungen, welche darauf hinzielten, einige Besonderheiten aufzuklären, die aus Untersuchungen²⁾ über den Stickstoffumsatz von drei mit Blei vergifteten Individuen erhalten waren, verdienten auch auf die Salze anderer Metalle ausgedehnt zu werden, um zu erforschen, welchen Einfluß diese auf einen so komplizierten und wichtigen Prozeß ausüben können, wie es die Leberautolyse ist. Die Ergebnisse dieser Forschungen waren auch deshalb von Bedeutung, weil sie als Anhaltspunkte für einen Vergleich mit der Wirkung dienen konnten, welchen auf denselben Prozeß die gleichen Metalle in der Hydrosolform ausüben (M. Ascoli und G. Izar³⁾.)

Ich habe die Salze folgender Metalle untersucht: Eisen, Mangan, Gold, Platin, Kobalt, Aluminium, Magnesium, Kalium, Natrium, Kupfer, Strontium, Nickel, Cadmium, Palladium. (Die Versuche mit den Silber- und Quecksilbersalzen werden getrennt ausgeführt werden.)

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LVIII.

²⁾ Deutsch. Archiv f. klin. Medizin, Bd. XCV.

³⁾ Biochemische Zeitschrift, Bd. VI u. VII.

Den Aufschwemmungen von Kälbsleberbrei setzte ich steigende Mengen der genannten Salze, in Form von äquimolekulären Lösungen, hinzu, und überließ sie 3 Tage der Autolyse, als Kontrollprobe wurde ein Versuch ohne irgend welchen Zusatz ausgeführt. Bei anderen Reihen von Kontrollproben mit Zusatz der Salze wurde die Masse nach der gewöhnlichen Methode sofort zum Gerinnen gebracht.¹⁾

Für jedes Salz wurden die Versuche mit ein und demselben Leberbrei ausgeführt.

1. Eisensalze.

Unter den Eisensalzen wurden folgende in bezug auf ihre Wirkung untersucht: Eisenchlorid, Eisensulfat(oxyd), oxalsaures Eisen(oxyd), Eisenchlorür, Eisensulfat(oxydul) (Tab. I—V).

Tabelle I.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Eisenchloridlösung ccm	Fe-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	7
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	7,1
3	0	230	› 20	0,01118	7,9
4	0	200	› 50	0,02995	8,0
5	0	150	› 100	0,0559	9,9
6	3	250	—	—	11,1
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	11,7
8	3	230	› 20	0,01188	11,9
9	3	200	› 50	0,02995	13,4
10	3	150	› 100	0,0559	16,4

¹⁾ Bezüglich der übrigen technischen Einzelheiten (7‰ Chloroformzusatz usw.) verweise ich auf meine frühere Arbeit in dieser Zeitschrift, Bd. LVIII.

Tabelle II.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Eisensulfat (oxyd)-lösung ccm	Fe-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,0
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	11,1
3	0	230	„ 20	0,01118	10,9
4	0	200	„ 50	0,02995	13,2
5	0	150	„ 100	0,0559	15,1
6	3	250	—	—	16,5
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	16,2
8	3	230	„ 20	0,01118	16,3
9	3	200	„ 50	0,02995	22,9
10	3	150	„ 100	0,0559	31,8

Tabelle III.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Oxalsaure Eisen (oxyd)-lösung ccm	Fe-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,0
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	8,8
3	0	230	„ 20	0,01118	9,2
4	0	200	„ 50	0,02995	9,0
5	0	150	„ 100	0,0559	9,3
6	3	250	—	—	13,6
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	13,5
8	3	230	„ 20	0,01118	15,4
9	3	200	„ 50	0,02995	18,6
10	3	150	„ 100	0,0559	21,6

Tabelle IV.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Eisenchlorür-lösung ccm	Fe-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,7
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	9,8
3	0	230	» 20	0,01118	9,7
4	0	200	» 50	0,02995	10,0
5	0	150	» 100	0,0559	10,2
6	3	250	—	—	14,5
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	14,5
8	3	230	» 20	0,01118	13,8
9	3	200	» 50	0,02995	15,0
10	3	150	» 100	0,0559	16,3

Tabelle V.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Eisensulfat (oxydul)-lösung ccm	Fe-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	10,5
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	10,4
3	0	230	» 20	0,01118	10,6
4	0	200	» 50	0,02995	10,7
5	0	150	» 100	0,0559	10,7
6	3	250	—	—	13,9
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,001118	13,5
8	3	230	» 20	0,01118	13,9
9	3	200	» 50	0,02995	15,5
10	3	150	» 100	0,0559	17,0

Aus den Tabellen I—V geht hervor, daß die nach vollendeter Autolyse nachweisbare Menge des nicht koagulierbaren Stickstoffs bei den Versuchen mit Zusatz dieser Salze größer war als bei den Kontrollproben ohne Zusatz derselben.

Die Zunahme beobachtet man, wenn die Menge des Salzes 2 ccm einer $\frac{1}{100}$ -Normallösung überschreitet, und geht parallel jener der zugesetzten Salzmenge vor sich.

Es sei jedoch hervorgehoben, daß bei den Proben mit Zusatz von Eisenchlorid resp. Sulfat diese Zunahme auch vor der Autolyse beobachtet wird.

2. Mangansalze.

Es wurden folgende untersucht: Chlorid, Sulfat, Acetat und milchsaures (Tabelle VI—IX).

Tabelle VI.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Manganchlorurlösung ccm	Mn-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entspr. $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,4
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	9,4
3	0	200	„ 50	0,0275	9,4
4	0	150	„ 100	0,055	9,6
5	0	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	9,9
6	0	225	„ 25	0,1375	9,9
7	0	200	„ 50	0,2750	11,2
8	0	150	„ 100	0,5500	12,3
9	3	250	—	—	16,9
10	3	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	16,6
11	3	200	„ 50	0,0275	16,5
12	3	150	„ 100	0,0550	16,1
13	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	20,2
14	3	225	„ 25	0,1375	21,7
15	3	200	„ 50	0,2750	22,5
16	3	150	„ 100	0,5500	26,4

Tabelle VII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Mangansulfatlösung ccm	Mn-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entspr. $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	10,5
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	10,8
3	0	200	> 50	0,0275	10,8
4	0	150	> 100	0,0550	10,6
5	0	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	10,8
6	0	225	> 25	0,1375	10,7
7	0	200	> 50	0,2750	11,9
8	0	150	> 100	0,5500	12,0
9	3	250	—	—	12,6
10	3	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	12,1
11	3	200	> 50	0,0275	12,8
12	3	150	> 100	0,0550	13,2
13	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	14,9
14	3	225	> 25	0,1375	16,9
15	3	200	> 50	0,2750	17,7
16	3	150	> 100	0,5500	17,4

Tabelle VIII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Essigsäure Mangansulfatlösung ccm	Mn-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entspr. $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,9
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	9,6
3	0	200	> 50	0,0275	10,0
4	0	150	> 100	0,0550	10,2
5	0	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	10,5
6	0	225	> 25	0,1375	10,2
7	0	200	> 50	0,2750	10,4
8	0	150	> 100	0,5500	10,5
9	3	250	—	—	15,4
10	3	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,0110	15,4
11	3	200	> 50	0,0275	15,4
12	3	150	> 100	0,0550	16,3
13	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,1100	18,5
14	3	225	> 25	0,1375	19,3
15	3	200	> 50	0,2750	18,6
16	3	150	> 100	0,5500	17,3

Tabelle IX.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Milchsaure Manganlösung ccm	Mn-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entspr. $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	10.0
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0.0110	9.4
3	0	200	" 50	0.0275	9.8
4	0	150	" 100	0.0550	10.0
5	0	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0.1100	9.6
6	0	225	" 25	0.1375	10.4
7	3	250	—	—	16.0
8	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0.0011	16.3
9	3	230	" 20	0.0111	16.0
10	3	200	" 50	0.0275	17.6
11	3	150	" 100	0.0550	19.2
12	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0.1110	22.6
13	3	225	" 25	0.1375	22.4
14	3	200	" 50	0.2750	24.4
15	3	150	" 100	0.5500	26.8

Aus den Resultaten meiner Versuche geht hervor, daß die nach stattgefundener Autolyse nachweisbare Menge des nicht koagulierbaren Stickstoffs bei den Proben mit Zusatz der Mangansalze zugenommen hat, und daß diese Zunahme parallel mit dem Steigen der Menge des zugesetzten Salzes schreitet.

Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß große Salzmengen auch bei den Proben, bei welchen die N-Bestimmung vor der Autolyse ausgeführt wurde, eine Zunahme des Stickstoffs bewirkte.

Bezüglich der Wirkung des Manganacetats sehen wir, daß, wenn die Menge des zugesetzten Salzes eine gewisse Grenze erreicht hat, die Zunahme aufhört und einer Abnahme den Platz räumt.

3. Goldchlorid.

Tabelle X.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Goldchlorid-lösung ccm	Au-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -N-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,9
2	0	248	$\frac{1}{100}$ -N 2	0,00295	9,9
3	0	240	„ 10	0,01972	10,0
4	0	200	„ 50	0,0986	12,9
5	0	240	$\frac{1}{10}$ -N 10	0,1972	14,7
6	3	250	—	—	15,4
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -N 2	0,00295	16,2
8	3	240	„ 10	0,01972	17,4
9	3	200	„ 50	0,0986	20,2
10	3	240	$\frac{1}{10}$ -N 10	0,1972	33,5

Dadurch, daß man dem Leberbrei Goldchlorid zusetzt, bewirkt man bei den nicht der Autolyse unterworfenen Proben eine geringe Zunahme des nicht koagulierbaren Stickstoffs: bei den Proben mit Autolyse ist diese Zunahme bedeutend stärker. Im ersten Fall beobachtet man erst bei Zusatz von 50 ccm einer $\frac{1}{100}$ -N-Lösung eine merkbare Zunahme: im zweiten genügen 2 ccm derselben Lösung.

4. Platinchlorid.

Die Menge Platinchlorid welche dem Leberbrei zugesetzt wurde, schwankt zwischen 1 und 40 ccm von einer $\frac{1}{100}$ -N-Lösung.

Bei den Proben mit sofortiger Gerinnung nahm die Menge des nicht koagulierbaren Stickstoffs entsprechend dem Zunehmen der zugesetzten Menge von Platinchlorid ab.

Dagegen findet bei den der Autolyse überlassenen Proben das Gegenteil statt: kleine Mengen (1—3 ccm einer $\frac{1}{100}$ -N-Lösung) bewirken eine Zunahme des nicht koagulierbaren Stick-

stoffs, 5 ccm eine geringe Abnahme, während diese wieder einer Zunahme den Platz räumt, wenn man die Menge des zugesetzten Salzes (10—15 ccm derselben Lösung) weiter erhöht; der Zusatz noch größerer Mengen bewirkt wieder eine progressive Abnahme.

Tabelle XI.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Platinchlorürlösung ccm	Pt-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,8
2	0	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,0019	9,5
3	0	247	» 3	0,0057	9,5
4	0	245	» 5	0,0095	9,4
5	0	240	» 10	0,0194	9,3
6	0	235	» 15	0,0289	9,0
7	0	230	» 20	0,0388	8,8
8	0	225	» 25	0,0483	7,4
9	0	210	» 40	0,0776	6,4
10	3	250	—	—	16,6
11	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,0019	18,6
12	3	247	» 3	0,0057	17,9
13	3	245	» 5	0,0095	15,8
14	3	240	» 10	0,0194	18,1
15	3	235	» 15	0,0289	18,2
16	3	230	» 20	0,0388	15,1
17	3	225	» 25	0,0483	14,5
18	3	210	» 40	0,0776	13,7

Diese letzte Erscheinung ist aber jedenfalls zum Teil darauf zurückzuführen, daß das Platinchlorid, selbst, wenn es in großen Mengen vorhanden ist, eine Verminderung des nicht koagulierbaren N hervorruft.

5. Aluminiumsalze.

Es wurden untersucht: das Chlorid und Sulfat (Tab. XII—XIII).

100 ccm einer $\frac{1}{100}$ -N-Lösung bewirken, sofort nachdem sie zugesetzt worden sind, eine Zunahme des nicht koagulierbaren N, geringere Mengen lassen diesen unverändert.

Bei Zusatz letzterer Mengen beobachtet man eine progressive Zunahme des Stickstoffs nach vollendeter Autolyse im Vergleich zur Kontrollprobe.

Tabelle XII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Aluminiumchloridlösung ccm	Al-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -N-Säure in ccm
1	0	250	—	—	10,9
2	0	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,00271	10,9
3	0	230	> 20	0,00542	11,0
4	0	200	> 50	0,0135	11,8
5	0	150	> 100	0,027	12,8
6	3	250	—	—	14,9
7	3	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,00271	16,1
8	3	230	> 20	0,00542	17,2
9	3	200	> 50	0,0135	20,1
10	3	150	> 100	0,027	21,6

6. Kobaltsalze.

Ich untersuchte das Kobaltchlorid und -nitrat. Beide bewirken eine progressive Zunahme des N nach stattgefundener Autolyse.

Bei dem Chlorid wurde die Zunahme nur bis zu einer gewissen Grenze beobachtet; wenn diese überschritten wurde, trat an Stelle der Zunahme eine Abnahme der Menge des nicht koagulierbaren N ein.

Tabelle XIII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Aluminiumsulfatlösung ccm	Al-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,4
2	0	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,0027	11,2
3	0	230	» 20	0,0054	11,5
4	0	200	» 50	0,0135	11,7
5	0	150	» 100	0,027	12,0
6	3	250	—	—	17,7
7	3	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,0027	22,4
8	3	230	» 20	0,0054	29,3
9	3	200	» 50	0,0135	38,7
10	3	150	» 100	0,027	37,0

Tabelle XIV.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Kobaltchlorürlösung ccm	Co-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	10,3
2	0	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,0059	10,2
3	0	230	» 20	0,0118	10,4
4	0	200	» 50	0,0295	10,0
5	0	150	» 100	0,059	9,8
6	3	250	—	—	21,7
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,00118	22,4
8	3	245	» 5	0,00295	22,8
9	3	240	» 10	0,0059	23,1
10	3	230	» 20	0,0118	22,3
11	3	200	» 50	0,0295	21,6
12	3	150	» 100	0,059	20,7

Tabelle XV.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Kobaltnitratlösung ccm	Co-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,4
2	0	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,0059	11,3
3	0	230	„ 20	0,0118	11,5
4	0	200	„ 50	0,0295	11,7
5	0	150	„ 100	0,059	12,1
6	3	250	—	—	18,5
7	3	248	$\frac{1}{100}$ -n 2	0,00118	20,6
8	3	245	„ 5	0,00295	20,7
9	3	240	„ 10	0,0059	20,3
10	3	230	„ 20	0,0118	22,0
11	3	200	„ 50	0,0295	22,1
12	3	150	„ 100	0,059	22,0

7. Kupfer- und Natriumsalze.

Tabelle XVI.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Kupfersulfatlösung ccm	Cu-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,3
2	0	225	$\frac{1}{100}$ -n 25	0,01575	10,4
3	0	200	„ 50	0,0315	9,1
4	0	150	„ 100	0,063	9,2
5	3	250	—	—	13,2
6	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,00315	13,4
7	3	240	„ 10	0,0063	13,7
8	3	225	„ 25	0,01575	11,9
9	3	200	„ 50	0,0315	10,2
10	3	150	„ 100	0,063	9,0

Tabelle XVII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Natriumsulfatlösung ccm	Nagehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,8
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,00461	12,0
3	0	200	„ 50	0,0115	11,9
4	0	150	„ 100	0,023	11,9
5	3	250	—	—	15,2
6	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,00115	14,9
7	3	230	„ 20	0,00461	14,2
8	3	200	„ 50	0,0115	15,1
9	3	150	„ 100	0,023	14,8
10	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,046	14,1
11	3	200	„ 50	0,1156	13,2

Tabelle XVIII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Natriumchloridlösung ccm	Nagehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,8
2	0	230	$\frac{1}{10}$ -n 10	0,023050	12,2
3	0	200	„ 50	0,1152	12,5
4	0	150	„ 100	0,2305	12,9
5	3	250	—	—	18,2
6	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,001152	17,5
7	3	230	„ 20	0,00461	17,5
8	3	200	„ 50	0,01152	18,6
9	3	150	„ 100	0,023	16,3
10	3	230	$\frac{1}{10}$ -n 20	0,046	16,5
11	3	200	„ 50	0,1152	16,5
12	3	180	„ 70	0,1612	16,5
13	3	150	„ 100	0,2305	15,5

Das Kupferchlorid, das Chlornatrium und das Natriumsulfat verändern nicht, wenigstens nicht in merkbarer Weise, die Menge des N bei den vor der Autolyse verarbeiteten Proben: bei den Proben, wo die Autolyse stattgefunden hat, wird die Menge des nicht koagulierbaren Stickstoffs durch kleine Mengen der genannten Salze nicht beeinflusst, während größere Mengen dieser eine Abnahme der Stickstoffmenge bewirken, und zwar in der Weise, daß diese Abnahme parallel mit dem Ansteigen der zugesetzten Salzmenge schreitet.

8. Palladium-, Calcium-, Baryum-, Kalium-, Strontium-,
Kadmium-, Nickel-, Magnesium-, Zinksalze.

Tabelle XIX.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Palladiumchlorurlösung ccm	Pd-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{100}$ -N-Säure in ccm
1	0	250	—	—	13.2
2	0	249	$\frac{1}{100}$ -N 1	0,0010	13,0
3	0	245	" 5	0,0050	12,8
4	0	240	" 10	0,010	13,5
5	0	200	" 50	0,050	13,3
6	3	250	—	—	23,8
7	3	249	$\frac{1}{100}$ -N 1	0,0010	24,0
8	3	247	" 3	0,0030	24,1
9	3	245	" 5	0,0050	23,9
10	3	240	" 10	0,010	23,7
11	3	225	" 25	0,025	24,5
12	3	250	" 50	0,050	24,4

Tabelle XX.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Calciumchloridlösung ccm	Ca-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	12,3
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,00802	12,5
3	0	200	„ 100	0,0401	12,2
4	3	250	—	—	17,2
5	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,0020	17,0
6	3	240	„ 10	0,0040	17,9
7	3	230	„ 20	0,0080	17,9
8	3	200	„ 50	0,0200	18,0
9	3	150	„ 100	0,0401	17,9

Tabelle XXI.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Baryumchloridlösung ccm	Ba-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	13,4
2	0	200	$\frac{1}{100}$ -n 50	0,0684	13,7
3	0	150	„ 100	0,1374	13,9
4	3	250	—	—	19,6
5	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,00137	20,3
6	3	245	„ 5	0,00685	20,3
7	3	240	„ 10	0,0137	19,6
8	3	225	„ 25	0,0342	19,1
9	3	200	„ 50	0,0684	19,5
10	3	150	„ 100	0,1374	19,3

Tabelle XXII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Kaliumbromidlösung ccm	K-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	8,7
2	0	225	$\frac{1}{100}$ -n 25	0,00978	8,9
3	0	150	„ 100	0,03915	8,3
4	3	250	—	—	12,0
5	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,00195	12,0
6	3	240	„ 10	0,0038	12,2
7	3	225	„ 25	0,00978	11,9
8	3	200	„ 50	0,0195	12,0
9	3	150	„ 100	0,038	12,1
10	3	225	$\frac{1}{10}$ -n 25	0,0978	11,8
11	3	200	„ 50	0,195	11,9
12	3	150	„ 100	0,3915	11,7

Tabelle XXIII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Strontiumbromidlösung ccm	Sr-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	7,5
2	0	225	$\frac{1}{100}$ -n 25	0,0219	7,2
3	0	150	„ 100	0,0876	7,8
4	3	250	—	—	12,4
5	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,0008	12,6
6	3	240	„ 10	0,008	12,7
7	3	225	„ 25	0,0219	12,2
8	3	200	„ 50	0,0438	11,6
9	3	150	„ 100	0,0876	13,1
10	3	225	$\frac{1}{10}$ -n 25	0,219	12,9
11	3	200	„ 50	0,438	12,3

Tabelle XXIV.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Strontiumchlorid-lösung ccm	Sr-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	8,7
2	0	200	$\frac{1}{100}$ -n 50	0,040	8,9
3	0	150	„ 100	0,080	8,2
4	3	250	—	—	13,5
5	3	240	$\frac{1}{100}$ -n 10	0,008	13,9
6	3	230	„ 20	0,016	14,6
7	3	220	„ 30	0,024	14,1
8	3	200	„ 50	0,040	13,6
9	3	150	„ 100	0,08	13,5
10	3	235	$\frac{1}{10}$ -n 15	0,120	14,0
11	3	225	„ 25	0,200	13,2

Tabelle XXV.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Cadmiumchlorid-lösung ccm	Cd-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	9,4
2	0	230	$\frac{1}{100}$ -n 20	0,02248	9,0
3	0	200	„ 50	0,0561	8,7
4	3	250	—	—	14,9
5	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,001124	14,1
6	3	245	„ 5	0,00561	15,6
7	3	240	„ 10	0,01124	14,2
8	3	230	„ 20	0,02248	12,5
9	3	220	„ 30	0,03372	12,3
10	3	200	„ 50	0,0561	11,9
11	3	150	„ 100	0,1124	11,8

Tabelle XXVI.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Nickelchlorür-lösung ccm	Ni-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,8
2	0	200	$\frac{1}{100}$ -n 50	0,02935	11,5
3	0	150	> 100	0,0587	10,9
4	3	250	—	—	13,5
5	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,000587	13,5
6	3	240	> 10	0,00587	13,6
7	3	230	> 20	0,01074	13,2
8	3	200	> 50	0,02935	11,9
9	3	150	> 100	0,0587	11,9

Tabelle XXVII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Nickel-nitrat-lösung ccm	Ni-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	11,8
2	0	200	$\frac{1}{100}$ -n 50	0,02935	11,5
3	0	150	> 100	0,0587	10,0
4	3	250	—	—	18,5
5	3	249	$\frac{1}{100}$ -n 1	0,000587	18,9
6	3	240	> 10	0,00587	18,5
7	3	230	> 20	0,01074	18,3
8	3	200	> 50	0,02955	16,9
9	3	150	> 100	0,0587	15,1

Tabelle XXVIII.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Magnesiumchlorid-lösung ccm	Mg-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	7,3
2	0	200	$\frac{1}{100}$ -n 50	0,01218	6,5
3	0	150	„ 100	0,02436	6,0
4	3	250	—	—	14,9
5	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,001218	14,8
6	3	230	„ 20	0,00486	14,3
7	3	200	„ 50	0,01218	13,1
8	3	150	„ 100	0,0236	13,1

Tabelle XXIX.

Versuchsnummer	Dauer der Autolyse Tage	Destilliertes Wasser ccm	Zink-sulfat-lösung ccm	Zn-Gehalt g	Nicht koagulierter N in 50 ccm Filtrat entsprechend $\frac{1}{10}$ -n-Säure in ccm
1	0	250	—	—	8,3
2	0	225	$\frac{1}{100}$ -n 25	0,01635	7,7
3	0	200	„ 50	0,0327	7,9
4	0	150	„ 100	0,0654	7,0
5	3	250	—	—	12,6
6	3	245	$\frac{1}{100}$ -n 5	0,00327	12,9
7	3	240	„ 10	0,00654	12,0
8	3	225	„ 25	0,01635	11,4
9	3	200	„ 50	0,0327	10,5
10	3	150	„ 100	0,0654	9,9

Aus den Versuchsprotokollen geht hervor, daß die Salze dieser Metalle den autolytischen Prozeß nicht beeinflussen; der Zusatz einiger derselben zu dem Leberbrei hat nämlich zu Ende der Autolyse keine merkbaren Änderungen der Menge des nicht koagulierbaren N bewirkt, oder, wenn eine Änderung eintrat, erfolgte diese in derselben Richtung und unter dem Einfluß derselben Salzmenge, welche dieselbe Änderung der unkoagulierbaren N-Menge vor der Autolyse bewirkt hatte.

Hier sind einige Betrachtungen am Platze über den Mechanismus, auf welchem die Zunahme des nicht koagulierbaren Stickstoffs in den Fällen zurückzuführen ist, in welchen sie infolge des Zusatzes eines Metallsalzes stattfindet. Man könnte einwenden, daß durch die Salze nicht die Autolyse, sondern die Eiweißstoffe beeinflußt werden; denn wir sahen, daß dieselben Salze die Menge des unkoagulierbaren N, auch bevor die Autolyse stattgefunden hat, erhöhen, sofern nur der Zusatz größer ist: man könnte somit annehmen, daß geringere Salz-mengen eine entsprechend stärkere Wirkung entfalten, sobald sie eine längere Zeitperiode, nämlich diejenige, welche für die Autolyse notwendig ist, einwirken können.

Es scheint uns jedoch, daß die eben erwähnte Annahme bei einer näheren Untersuchung und Erwägung unbegründet erscheint. Die letzte Gruppe von Versuchen beweist nämlich, daß diejenigen Salze, welche die Autolyse nicht beeinflussen, dieselbe Wirkung auf die nicht koagulierbare N-Menge ausüben, sowohl wenn die Koagulation sofort als auch wenn sie erst nach vollendeter Autolyse stattfindet.

Folglich könnte die angenommene langsame Wirkung der zugesetzten und aktiv erschienenen Salze nur katalytischer Natur sein. Von diesem Standpunkte ist die Frage jedenfalls schwerer zu lösen; anderseits ist aber ihre Lösung von geringerer Bedeutung.

Wir haben nichtsdestoweniger versucht, ihrer Entscheidung soweit als möglich näher zu treten, und zu diesem Zwecke untersucht, ob die Metalle, deren Salze sich aktiv erwiesen hatten, imstande waren, während einer gewissen Zeitperiode, unabhängig von der Autolyse, ähnliche Veränderungen der Eiweißstoffe zu bewirken.

So haben wir die Wirkung untersucht, welche die genannten Salze auf gekochten Leberbrei ausüben und die Menge des unkoagulierbaren N sowohl unmittelbar nach dem Salzzusatz als in verschiedenen Zeitabständen bestimmt; allerdings handelt es sich hier um denaturierte Eiweißkörper.

Tabelle XXX.

Leber- brei g	H ₂ O ccm	Zusatz (nach dem Kochen) ccm	Nicht koagulierter N (in 50 ccm Filtrat) entsprechend $\frac{1}{10}$ -N-Säure	
			sofort nach dem Kochen ccm	nach weiteren 3 Tagen Thermostaten bei 37° ccm
20	250	—	10,0	12,5
20	230	Eisenchlorür $\frac{1}{100}$ -n 20	10,2	11,6
20	200	„ „ 50	10,2	11,1
20	230	Mangansulfat „ 20	10,4	11,7
20	200	„ „ 50	10,0	12,0

Kontrolle bei gewöhnlicher Autolyse = 16,9 ccm $\frac{1}{10}$ -N-Säure.

Anmerkung: Der gewöhnliche Zusatz von 1% Monokaliumphosphat erfolgte natürlich erst zu Ende des Versuches, zum Zwecke der vollständigen Enteiweißung.

In folgender Versuchsreihe 31 (Tab. XXXI), bei welcher der gleiche Leberbrei wie in Tabelle XXX zur Verwendung kam, erfolgte der Salzzusatz, bevor die Leberbreiaufschwemmung gekocht wurde.

Die Resultate weichen nicht von den in Versuchsreihe 30 enthaltenen ab.

Kleine Eisensalzmengen beeinflussen demnach gekochte Leberbreiaufschwemmungen auch bei längerer Einwirkung in keiner Weise, ebensowenig wie ihr Zusatz vor dem Kochen.

Das Gesagte können wir nun folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1. Eisenchlorid, Sulfat, Oxalat, Manganchlorid, -Sulfat, -Acetat und -Lactat, Platinchlorid, Aluminium-

Tabelle XXXI.

Leber- brei g	H ₂ O ccm	Zusatz (vor dem Kochen) ccm	Nicht koagulierter N (in 50 ccm Filtrat) entsprechend ¹ / ₁₀ -n-Säure	
			sofort nach dem Kochen ccm	nach weiteren 3 Tagen Thermostaten bei 37° ccm
20	250	—	10.0	12.5
20	230	Eisenchlorür ¹ / ₁₀₀ -n 20	10.2	11.6
20	200	„ „ 50	10.2	11.7
20	230	Mangansulfat „ 20	10.4	12.0
20	200	„ „ 50	10.0	11.6

chlorid und -Sulfat, Kobaltchlorid und -Nitrat wirken folgendermaßen: wenn sie dem Leberbrei in kleinen Mengen zugesetzt werden — und zwar so klein, daß diese Mengen an und für sich die Eiweißstoffe nicht derartig beeinflussen, daß sie eine quantitative Änderung der unkoagulierbaren N-Menge hervorrufen — bewirken sie, bei stattgefundenener Autolyse, eine Vermehrung des nicht koagulierbaren Stickstoffs. Diese Vermehrung ist eine progressive und nimmt zu mit dem Zunehmen der zugesetzten Salzmenge.

Eine Abweichung von dieser Wirkungsweise zeigen folgende Salze: Manganacetat, Kobaltchlorid und Platinchlorid. Die ersten zwei bewirken eine Vermehrung des unkoagulierbaren Stickstoffs, bis die Menge des zugesetzten Salzes eine gewisse Höhe erreicht hat: wenn diese Grenze überschritten wird, tritt an Stelle der Vermehrung eine Verminderung des unkoagulablen N ein.

Platinchlorid bewirkt mit dem Steigen der Menge, die zugesetzt wird, abwechselnd eine Vermehrung und eine Verminderung des nicht koagulablen Stickstoffs.

2. Chlornatrium, Natriumsulfat und Kupfersulfat üben, wenn sie in kleinen Mengen zugesetzt werden,

keinen merkbaren quantitativen Einfluß auf die Menge des koagulierbaren N aus; wenn sie in größeren Mengen zugesetzt werden (diese dürfen jedoch nicht so groß sein, daß sich bei den Versuchen mit Koagulation vor der Autolyse Unterschiede zwischen den Proben mit und denjenigen ohne Salze herausstellen), führen sie dagegen eine Verminderung des unkoagulablen Stickstoffes herbei.

3. Palladiumchlorid, Chlorcalcium, Baryumchlorid, Strontiumchlorid und -Bromid beeinflussen nicht in merkbarer Weise die Stickstoffmenge, sodaß kein sichtbarer Unterschied zwischen den Proben mit und denjenigen ohne Zusatz der Salze vorhanden ist.

Cadmiumchlorid, Nickelchlorid und -Nitrat, Magnesiumchlorid und Zinksulfat bewirken eine Verminderung des nicht koagulierbaren N; dieselbe ist aber schon, bevor der Leberbrei der Autolyse überlassen wird, nachweisbar.

Die Inaktivität der sub 3 genannten Salze und die Ähnlichkeit zwischen der Wirkung der verschiedenen Salze ein und desselben Metalles beweisen, daß die auf die Autolyse ausgeübte Wirkung größtenteils dem Kation zuzuschreiben ist, während dem Anion höchstens eine Nebenwirkung zukommt, welche sich darauf beschränkt, die Hauptwirkung in verschiedener Weise zu modifizieren.

Es reiht sich die auseinandergesetzte Wirkung der Salze auf die Autolyse den mannigfachen anderen (Ausflockung von Kolloiden, Agglutination von Blutkörperchen und Bakterien usw.) an, denen sich in den letzten Jahren die Forschung mit wachsendem Interesse zugewendet hat.

Wenn auch in den Hauptlinien eine grobe Übereinstimmung mit der Beeinflussung dieser Vorgänge angedeutet zu sein scheint (hauptsächlich in den Beziehungen zur Wertigkeit und Entladungsspannung der Kationen), so ist jedoch ein näherer Vergleich nicht statthaft. In den niedergelegten Versuchsreihen beschränkten wir uns nämlich darauf, den Einfluß verschiedener

Verbindungen auf die Gesamtautolyse zu prüfen: wir könnten also die Metalle höchstens nach dem Grade, in welchem sie dieselbe befördern, ordnen. Dies wird aber durch den Umstand verboten, daß die Autolyse verschiedener Leberbreie auch durch gleiche Mengen einer und derselben Substanz in verschiedenem Maße beeinflußt wird, entsprechend ihrem Verhalten bei der einfachen Autolyse, ohne jeglichen Zusatz, und wir mußten natürlich in jeder Versuchsreihe einen verschiedenen Leberbrei heranziehen.

Stellen wir unsere Resultate den kürzlich von Izar¹⁾ im hiesigen Institute bei dem Studium des Einflusses von Metallhydrosolen auf die Autolyse gegenüber, so ergibt sich, mit Ausnahme des Pd, eine befriedigende Übereinstimmung, indem dieselben Metalle auch im Kolloidzustande diesen Prozeß aktivieren.

¹⁾ Biochem. Zeitschrift, 1909.