

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 18 (1927)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Untersuchungen über den Jodstoffwechsel. III. Mitteilung  
**Autor:** Fellenberg, Th. von / Werder, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984140>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Untersuchungen über den Jodstoffwechsel III.

Von Dr. Th. von FELLENERG.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes,  
Vorstand: Dr. J. Werder.)

Es wurde an mehreren Fällen nachgewiesen<sup>1)</sup>, dass die Bewohner kropffreier Gegenden im allgemeinen mehr Jod mit dem Harn ausscheiden als die Bewohner von Gegenden mit Kropfendemie. So wurde als durchschnittliche Ausscheidung während 24 Stunden in den aargauischen Dörfern Kaisten (Kropf) 19, Hunzenschwil (Kropf) 17, Effingen (kropffrei) 64  $\gamma$  gefunden. In Forte dei Marmi an der ligurischen Küste fand man 72  $\gamma$  oder unter Ausschaltung der zugereisten Personen und der Kinder 112  $\gamma$  im Durchschnitt.

Durch die Vermittlung von Herrn Dr. *Gulbrand Lunde* wurde es mir ermöglicht, eine Anzahl Harne vom Sognefjord, Norwegen, zu erhalten. Sie wurden mir in verdankenswerter Weise durch Herrn Dr. *J. C. Holst* in Vik i Sogn besorgt.

Vik i Sogn liegt am südlichen Ufer des Sognefjords, ungefähr 100 km von der Westküste entfernt. Die drei Höfe, auf welchen die Versuchspersonen leben, sind alle ungefähr 30 Minuten vom Fjord entfernt. Der gewöhnliche Kropf kommt in dieser Gegend nicht vor.

Die ausgewählte Gegend mag vielleicht in Bezug auf den Jodstoffwechsel ungefähr dem Durchschnitt von Norwegen entsprechen. Das Wasser des Fjords ist trotz der grossen Entfernung vom Meer infolge gewisser Strömungsverhältnisse salzreicher als dasjenige der Ostsee. Die Fische sind somit Meerfische und als solche jodreich. Indessen spielt die Fischernahrung in jener Gegend nicht gerade eine grosse Rolle.

Als Versuchspersonen wurden aus früher dargelegten Gründen nur Männer gewählt. Es wurden überall Nachtharne unter genauer Feststellung der Zeit der Nachtruhe verwendet und zwar wurde der Harn des morgens, teilweise in der Wohnung von Herrn Dr. *Holst*, aufgefangen und gemessen. Aus der nächtlichen Jodausscheidung wurde diejenige von 24 Stunden berechnet unter der annähernd zutreffenden Voraussetzung, dass in gleichen Zeiten gleiche Jodmengen ausgeschieden werden. Herr Dr. *Holst* machte mir ferner genaue Angaben über den Gesundheitszustand der Versuchspersonen, über die Art der Ernährung am vorhergehenden Tag (in den meisten Fällen) und über die Art ihrer Beschäftigung, ob schwere oder leichte Arbeit geleistet worden war. Letztere Angabe erfolgte, weil durch schwere körperliche Anstrengung, verbunden mit starkem Schwitzen ein sehr erheblicher Anteil des im Stoffwechsel ausgeschiedenen Jods in den Schweiß gelangt und somit für den Urin verloren geht.

<sup>1)</sup> Diese Mitt., 15, 266, 1924; 17, 223, 1926.

Da die Fischnahrung für den Nordländer im allgemeinen sehr wichtig ist und auch für unsere Versuchsgegend durchaus nicht vernachlässigt werden darf, wurden einige in Oslo gekaufte getrocknete Fische auf Jod untersucht. Ich verdanke das Material der Zuvorkommenheit von Herrn Dr. *Lunde*.

Zwei Haupttypen der getrockneten Fische bilden der Stockfisch, der seinen Namen davon her hat, dass er in ungesalzenem Zustand auf Stöcken getrocknet wird und der Klippfisch, welcher eingesalzen und auf Felsen getrocknet wird. Ich untersuchte zwei Sorten Stockfisch und eine Sorte Klippfisch. Die Zahlen beziehen sich auf den essbaren Anteil ohne grössere Gräte. Die Resultate sind folgende:

1. Rodskjaer (Törfisk) = Stockfisch, Dorsch, aus Nordland, Norwegen, getrocknet, ungesalzen:

Fischfleisch, ohne Haut . . . . .	10 100 $\gamma$ J im kg
Haut . . . . .	20 500 $\gamma$ » » »
Fisch mit Haut . . . . .	12 100 $\gamma$ » » »

2. Törfisk (Sei) = Stockfisch (Köhler), aus Nordland, getrocknet, ungesalzen: 7 700  $\gamma$  J im kg

3. Klipfisk = Klippfisch, aus Arendal, südliches Norwegen, gesalzen, 22% NaCl.

Der Fisch wurde über Nacht mit der 6-fachen Menge kaltem Wasser ausgelaugt. Man fand:

Im ausgelaugten Fisch . . . . .	7 700 $\gamma$ J im kg
Im wässrigen Auszug . . . . .	790 $\gamma$ » » »

Wir wissen von vorneherein noch nicht, ob diese ausserordentlich hohen Jodgehalte durch den Menschen ausnützbar sind, ob es sich nicht vielleicht grösstenteils um unresorbierbares Jod handelt.

Beim Klippfisch wurde in der wässrigen Lösung auf anorganisches Jod geprüft und 220  $\gamma$  im kg gefunden, also nur  $\frac{1}{3}$  des wasserlöslichen oder ca. 3% des Gesamtjods. Es liegt nahe, anzunehmen, dass beim Salzen der Fische das anorganische, überhaupt das lösliche Jod grossenteils ausgelaugt wird.

Ich untersuche nun den Törfisk Nr. 2 eingehend. Das Material wurde in einem Stück mit der 10-fachen Menge Wasser 16 Stunden stehen gelassen. Der Rückstand wurde für sich untersucht; in der wässrigen Lösung wurde eine Trennung in einzelne Fraktionen ausgeführt, wie sich diese aus der folgenden Zusammenstellung ergibt:

Ausgewässerter Fisch . . . . . 2500  $\gamma$  J im kg

Wässrige Lösung:

Alkoholunlöslicher Teil (gelöstes Eiweiss). . . 530  $\gamma$  » » »

## Alkohollöslicher Teil:

Mit $\text{CHCl}_3$ aus saurer Lösung extrahierbar	470 $\gamma$ J im kg
Anorganisch gebunden . . . . .	1800 $\gamma$ » » »
Rest . . . . .	1800 $\gamma$ » » »
	Summe 7100 $\gamma$ J im kg

Das lösliche Jod macht hier 65% des gesamten aus, das anorganische 23% oder wieder  $\frac{1}{3}$  des löslichen. Dies bestätigt, dass beim Einsalzen des Klippfisches wirklich starke Verluste an löslichem Jod erfolgt sind.

Vom anorganischen Jod wissen wir, dass es leicht resorbiert wird und sich in aktiver Form im Kreislauf betätigt. Für die verschiedenen organischen Jodverbindungen, welche im Fischkörper vorhanden sind, müsste dies erst noch erwiesen werden. Jedenfalls zeigen unsere Resultate, dass bei Fischnahrung grosse Jodmengen aufgenommen werden können.

Wenden wir uns nun den Harnuntersuchungen zu. Die Bestimmungsmethode war folgende:

10  $\text{cm}^3$  Harn werden in einer flachen Eisenschale von 10 cm Durchmesser mit 1  $\text{cm}^3$  gesättigter Pottaschelösung versetzt und vorsichtig eingedampft. Man erhitzt bei langsam gesteigerter Temperatur mit einem Pilzbrenner allmählich bis auf ca. 400° (Schmelzpunkt des Zinks). Man kühlt ab, befeuchtet mit Wasser, dampft zur Trockne und erhitzt wieder einige Minuten auf die genannte Temperatur. Man befeuchtet wieder mit Wasser, setzt einen Tropfen 10%ige Natriumnitratlösung zu und erhitzt nochmals. Die Hauptmenge der organischen Substanz ist nun verbrannt, die Hauptmenge des Jods in alkoholische Form übergeführt. Man extrahiert mehrmals mit Alkohol, löst den Rückstand wieder in Wasser, setzt noch einige Tropfen Nitratlösung zu und erhitzt nochmals, diesmal etwas höher, bis zur eben beginnenden leichten Rotglut, resp. bis der Salzurückstand rein weiss ist. Nun extrahiert man wieder mehrmals mit Alkohol, dampft die vereinigten Auszüge auf dem Wasserbad ein und glüht sie schwach, aber doch deutlich. Es ist von grösster Wichtigkeit, dass keine unzersetzte organische Substanz mehr bleibt. Mancherlei Fehlresultate haben mich zur Ueberzeugung gebracht, dass gerade hier ein sehr wichtiger Punkt für das Gelingen oder Misslingen der Jodbestimmung im Harn liegt. Der Harn enthält Stickstoffverbindungen, wahrscheinlich Umwandlungsprodukte der Harnsäure, welche alkohollöslich und schwer zu ersetzen sind. So lange sie in Gegenwart von Pottasche mässig erhitzt werden, ist keine Gefahr vorhanden, dass ihre Anwesenheit zu Jodverlusten führt. Erhitzt man sie aber ohne Alkali, so bilden sie flüchtiges Ammoniumjodid; Jodverlust muss also eintreten. Daher muss dieses letzte Erhitzen in Gegenwart von Pottasche in genügender Weise erfolgen. Da sich leicht Salzkrusten nach oben biegen und der Erhitzung entziehen, befeuchtet man den Rückstand nochmals

mit einigen Tropfen Wasser und glüht nochmals. Man extrahiert nun wieder mit Alkohol, dampft ein und führt die kolorimetrische und eventuell die titrimetrische Bestimmung in gewohnter Weise aus.

Die Bestimmungen wurden alle öfters wiederholt und zwar wurden in jedem einzelnen Fall mehrere Kontrollen unter Zusatz von Jodid ausgeführt.

Die Versuchspersonen sind alles Bauern, bezw. Nr. 2 ein Bauernknecht. Die Kost ist bei Nr. 1 und 2 nicht angegeben; bei 3—5 besteht sie aus Folgendem: Frühstück Kaffee und Butterbrot; Mittag Fleisch, Kartoffeln, Saftsuppe, nachmittags wie Frühstück, abends Gerstenbrei und Milch. Nr. 6 und 7 erhielten zum Frühstück Kaffee, Butterbrot, einheimischen Käse, Konfitüre, mittags Fisch (leicht gesalzener Brosme), Kartoffeln, Haferflockensuppe, nachmittags wie Frühstück, abends Gerstenbrei und Milch. Bei Nr. 8 war die Kost folgende: Frühstück Kaffee und Butterbrot, mittags Fisch (gesalzene Pale), Kartoffeln, nachmittags wie Frühstück, abends Griesbrei.

Die übrigen Angaben, sowie die Jodgehalte der Harnen finden sich in der folgenden Tabelle.

*Jodgehalte von Harnen von Männern aus Vik i Sogn, November 1926.*

Nr.	Alter	Wohnort	Arbeit am vorhergehenden Tag	Gesundheitszustand	$\gamma$ Jod in 24 Std.
1	45	Tenold	Leichte Arbeit	Verdauungsbeschwerden (Bruch)	110
2	17	Hopperstad	Mittelschwere Arbeit	Abgelaufene Gonorrhoe	200
3	24	Hove	Leichte Arbeit	Gesund	180
4	55	Hove	Keine Arbeit	Verstreckung des Rückens	140
5	25	Hove	Schwere Arbeit, Schwitzen	Gesund	96
6	62	Tenold	Leichte Arbeit	Gesund	240
7	30	Tenold	Mittelschwere Arbeit	Gesund	107
8	50	Tenold	Leichte Arbeit	Dickdarmkatarrh	94

Im Durchschnitt beträgt der Jodgehalt 146  $\gamma$  in 24 Stunden. Es ist dies der höchste Wert, den ich bis jetzt in einer Gegend gefunden habe.

Unsere Tabelle zeigt einige interessante Einzelheiten, welche frühere Befunde bestätigen. Vier Werte sind bedeutend niedriger als die übrigen und unter sich sehr ähnlich. Der niedrige Wert Nr. 5 betrifft einen Mann, der am Tage vorher schwere Arbeit leistete und stark schwitzte. Ich habe a. a. O.<sup>2)</sup> gezeigt, dass unter diesen Umständen sehr viel Jod durch den Schweiss ausgeschieden wird und dass der Jodgehalt des Harns dabei entsprechend niedriger werden muss. Die gesamte Jodausscheidung mag also hier sehr wohl gegen 200  $\gamma$  betragen haben.

<sup>2)</sup> Biochem. Ztschr., 142, 252, 1923.

Die Versuchsperson Nr. 8 litt zur Zeit der Probeentnahme an Dickdarmkatarrh. Es wurde auch bereits früher gezeigt (l. c.), dass das mit der Nahrung aufgenommene Jod bei schlechter Verdauung nicht gut resorbiert wird, sondern grossenteils in den Stuhl gelangt. Bei Nr. 1 (Verdauungsbeschwerden) mag derselbe Fall eingetreten sein. Für den vierten niedrigen Wert Nr. 7 lässt sich aus den vorliegenden Angaben keine Erklärung finden. Unter Ausschaltung der drei durch äussere Umstände erklärbaren niedrigen Werte berechnet sich die durchschnittliche Jodausscheidung durch den Harn zu 173  $\gamma$ . Das macht ungefähr viermal mehr als die Jodaufnahme durch das schweizerische jodierte Kochsalz, die wir zu 50  $\gamma$  KJ oder 40  $\gamma$  J im Tag annehmen.

## Kreatininbestimmung in Bouillon-Präparaten.

Nachtrag.

Von Dr. WILHELM MÜLLER.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes,  
Vorstand: Dr. J. Werder.)

Bei der Niederschrift meiner im letzten Jahrgang dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit<sup>1)</sup> ist mir die interessante Publikation von *Pfizenmaier* und *Galanos*<sup>2)</sup>: «Beitrag zur Kreatininbestimmung» leider entgangen, sodass ich sie nicht erwähnte. Ich hole hier mein Versäumnis nach. Die beiden Forscher haben Würzen bzw. Fleischbrühwürfelmasse mit bekanntem Kreatiningehalt einerseits nach der Vorschrift des Schweiz. Lebensmittelbuches<sup>3)</sup>, andererseits nach der Methode von *Sudendorf* und *Lahrman*<sup>4)</sup> untersucht, und sie fassen ihre Ergebnisse folgendermassen zusammen:

1. *Die Methode des Schweiz. Lebensmittelbuches* zur Kreatininbestimmung zeichnet sich durch Kürze und Einfachheit aus und ermöglicht eine äusserst rasche Bestimmung. Die Ausführungsform kann aber nur dann erfolgreich angewendet werden, wenn hell gefärbte Lösungen zum kolorimetrischen Vergleich kommen und sie im *Dubosq'schen* Apparat oder in einem selbst geeichten Kolorimeter verglichen werden. Bei dunkel gefärbten Lösungen oder bei Gegenwart von Zucker versagt die Methode, da Tierkohle nicht verwendet werden darf. Es ist auf keinen Fall angängig, die Vergleichung in Zylindern auszuführen, wie sie das Schweiz. Lebensmittelbuch vorschreibt, da die Angaben hierüber unzutreffend sind.

2. Tierkohle ist stets zu vermeiden.

<sup>1)</sup> Diese Mitteilungen, 17, 45 (1926).

<sup>2)</sup> Z. U. N. G., 44, 29 (1922).

<sup>3)</sup> Schweiz. Lebensmittelbuch, 3. Aufl., 72 (1917).

<sup>4)</sup> Z. U. N. G., 29, 7 (1915).