

Der Quecksilbergehalt der Nahrung in Österreich*

HERBERT WOIDICH und WERNER PFANNHAUSER

Forschungsinstitut der Ernährungswirtschaft Wien, Österreich

Einleitung

Von den toxischen Spurenelementen, die in die Nahrung gelangen können, findet Quecksilber besonders Beachtung. Die hohe Giftigkeit des Elementes und insbesondere die seiner organischer Verbindungen sind der Anlaß ausgedehnter Untersuchungen über den Gehalt dieses Spurenelementes in Lebensmitteln. Mit Hilfe der empfindlichen Atomabsorption in der Gasphase ist es heute möglich im Nanogrammereich Quecksilber nachzuweisen.

Der Zweck dieser Arbeit ist es, die gegenwärtige nahrungsbedingte Gesamtbelastung mit Quecksilber abzuschätzen und den Anteil besonders belasteter Nahrungsmittel zu bestimmen. Aufgrund vorliegender statistischer Verzehrgeohnheiten sollen Berechnungen über die Gesamtaufnahme von Quecksilber durchgeführt werden.

Die Ergebnisse werden mit Resultaten aus anderen Ländern und mit Empfehlungen internationaler Organisationen über die zulässige Aufnahme von Quecksilber verglichen.

Experimentelles

Auswahl der untersuchten Lebensmittel

Aufbauend auf den Ergebnissen der Konsumerhebung des Österreichischen statistischen Zentralamtes vom Jahre 1964, die aus Tabelle 1 hervorgehen (1), wurden jene Lebensmittel, deren monatlicher Verzehr 400 g und darüber betrug, untersucht. Von Lebensmitteln, die größere Gehalte an Quecksilber erwarten lassen, wurden ebenfalls eine repräsentative Zahl analysiert. Zur Abschätzung der nahrungsbedingten Aufnahme von Quecksilber zogen wir jeweils die Mittelwerte der Gehalte heran, daneben wurde eine Abschätzung der Maximalbelastung vorgenommen (Tab. 1).

Analysenmethoden

Zur Analyse von Quecksilber in biologischem Material verwendeten wir die flammenlose Atomabsorption in der Gasphase mit Untergrundkompensation als Bestimmungsmethode (2).

* Dem Forschungsförderungsfond der gewerblichen Wirtschaft Österreichs danken wir für die Unterstützung dieser Arbeit.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Aufschluß, da aus der Literatur ersichtlich ist, daß beschriebene Aufschlußmethoden mangelhaft sind und zu Quecksilberverlusten führen (3). Das Prinzip der Methode beruht auf der Reduktion der nach Aufschluß der Probe in Lösung befindlichen Quecksilberionen mit Zinn(II)-Chlorid zu metallischem Quecksilber. Der Quecksilberdampf wird in einem Kreislauf umgepumpt und durchsetzt dabei eine im Strahlengang befindliche Küvette. Diese Methode ist äußerst empfindlich und erlaubt die Bestimmung von Quecksilberspuren mit einer Empfindlichkeit von 2 Nanogramm.

Ergebnisse

Grundnahrungsmittel

Die Quecksilberbelastung der Grundnahrungsmittel erwies sich, wie Tabelle 1 zeigt, als sehr gering. In zahlreichen Fällen wurde die Nachweisgrenze der Methode unterschritten. Die entsprechenden Proben sind in die Berechnung mit 0,0004 ppm einbezogen worden, entsprechend 2 ng/5 g Einwaage. Darunter fielen viele Gemüse- und Obstproben, sowie Molkereiprodukte. Kartoffeln zeigten keine nachweisbaren Gehalte an Quecksilber. Reis und Eier hingegen wiesen nachweisbare Mengen Quecksilber auf.

Nahrungsmittel mit verhältnismäßig hohem Quecksilbergehalt

Fische zählen zu den stärker mit Quecksilber kontaminierten Lebensmitteln. Die Sonderstellung von Thunfischen und Haifischen konnte entsprechend zahlreicher Literaturangaben bestätigt werden. Im Mittel weisen diese Fischarten etwa zehnmal mehr Quecksilber auf als andere Fische. Der Verzehr ist zwar gering, doch fällt bei der Bilanz die Quecksilberaufnahme über Fischprodukte dennoch ins Gewicht. Zu beachten ist, daß einige Proben die übliche Toleranzgrenze von 0,5 ppm Quecksilber in Fischprodukten überschreiten.

Tabelle 2 zeigt einen Überblick über den Quecksilbergehalt verschiedener Fischarten, die Abb. 1 und 2 die Verteilung des Schwermetalles bei Thunfischen und zum Vergleich bei Heringen, Makrelen, Sardellen und Sardinen.

Pilze sind nach jüngsten Untersuchungen zum Teil stark mit Quecksilber kontaminiert (4). Wir untersuchten eine Reihe von Pilzen in Form von Trockenpilzen, lyophilisierten Pilzen und eingedoster Ware, wie auch frische Pilze und fanden unterschiedliche, doch vielfach erhöhte Werte, wie Tabelle 3 zeigt.

Diskussion

Aufgrund unserer Untersuchungen zeigt sich, daß die Belastung von Lebensmitteln von einzelnen ganz bestimmten Lebensmitteln abgesehen, gering ist und den Werten des Jahres 1934 (5), in dem erstmals Untersuchungen an einer großen Anzahl von Lebensmitteln durchgeführt wurden, ähneln. Fische, die am Ende der Nahrungskette stehen, vermögen Quecksilber besonders stark anzureichern, als Beispiel sei der Thunfisch und der Hai angeführt. Bei allen anderen untersuchten Fischen konnten Gehalte, die fast ausnahmslos unter der in einigen Ländern gesetzlich vorgeschriebenen Grenze von 0,5 ppm lagen, festgestellt werden.

Die Anreicherung von Quecksilber in Pilzen ist weitgehend ungeklärt. Denkbar wäre, daß Quecksilber bevorzugt an die Eiweißkörper der Pilze gebunden wird. Das ausgedehnte Mycel des Pilzes erlaubt die Flüssigkeitsaufnahme aus großen Flächen. Hinzu kommt, daß humusreiche Böden Quecksilber aus dem Regenwasser vermöge ihrer Ionenaustauschwirkung stark zurückhalten und

damit anreichern können (6, 7). So wurde zwischen benachbarten Acker- und Waldboden ein Anreicherungsfaktor von 3 gefunden, der Humusboden des Waldes wies z. B. 0,17 ppm Quecksilber auf.

Auf die unterschiedliche Speicherkapazität verschiedener Pilzarten wurde in einer kürzlich erschienenen Publikation hingewiesen (8).

Tabelle 1.

Quecksilbergehalte ausgewählter Lebensmittel

Lebensmittel	Verzehr (kg/Person/ /Monat)	Probenzahl	Mittelwert (ppm)	Mittlere Aufnahme (μg /person und Monat)	Maximal mögliche Aufnahme (μg /Person und Monat)
Brot	5,41	8	0,001	5,40	38,0
Mehl	1,59	3	$\leq 0,0004$	0,60	0,6
Reis	0,48	12	0,0015	1,44	3,6
Teigwaren	0,41	10	0,003	1,30	7,4
Milch (frisch)	9,601	4	$\leq 0,0004$	4,00	4,0
Gemüse (frisch und konserv.)	3,19	18	0,0005	1,38	3,1
Obst (frisch und konserv.)	3,93	15	0,0008	3,00	16,5
Eier	17,5 Stk.	6	0,005	0,96	2,8
Fisch	0,25	~ 600	0,25	62,5	100,0
Schweinefleisch	0,97	4	0,010	9,70	10,8
Rindfleisch	0,57	4	0,020	11,40	20,5
Alkoholfreie Getränke ..	0,96	6	0,0009	0,86	1,0

Tabelle 2.

Quecksilbergehalte verschiedener Fisch- und Muschelkonserven (2)

Sorte	Probenzahl	ppm Hg	Arimmetisches Mittel
Thunfische	79	0,005 – 1,170	0,323
Haifischfleisch	3	0,699 – 1,122	0,860
Heringe	71	0,001 – 0,108	0,025
Sardinen	55	0,001 – 0,091	0,015
Sardellen	17	0,011 – 0,118	0,040
Makrelen	28	0,005 – 0,144	0,040
Muscheln	27	0,005 – 0,077	0,027
Lachs	15	0,005 – 0,143	0,035
Lachsersatz (Seelachs) ...	10	0,038 – 0,370	0,101
Garnelen (Shrimps)	7	0,001 – 0,020	0,008

Jap. Shiitake-Pilze (getrocknet)	0,05
Pfifferlinge (Konserve)	≅ 0,0004
Getrocknete Herrenpilze	2,52
Getrocknete Herrenpilze	2,40
Getrocknete Herrenpilze	2,08
Herrenpilze (eingedost)	0,402
Getrocknete Herrenpilze	2,52
Getrocknete Herrenpilze	2,06
Gefriergetrocknete Champignons	0,292
Frische Champignon	0,055
Frische Champignon	0,077
Mischpilze	0,023

Frische Pilze: (gesammelt westl. v. Melk/Niederösterreich)

Schmerling (<i>Boletus granulatus</i>)	0,030
Butterpilz (<i>Boletus lutens</i>)	0,026
Butterpilz (<i>Boletus lutens</i>)	0,028
Butterpilz (<i>Boletus lutens</i>)	0,310
Butterpilz (<i>Boletus lutens</i>)	0,027
Mairasling (<i>Tricholoma gambosa</i>)	0,435
Steinpilz (<i>Boletus edulis</i>)	0,415
Birkenpilz (<i>Boletus scaber</i>)	0,082
Maronenröhrling (<i>Boletus badius</i>)	0,092
Rotkappe (<i>Leccinum aurantiacum</i>)	0,038
Birkenröhrling (<i>Leccinum scabrum</i>)	0,020
Champignon (<i>Agaricus campestris</i>)	0,48
Champignon (<i>Agaricus campestris</i>)	1,06
Blautäubling (<i>Russula cyanoxantha</i>)	≅ 0,004
Rottäubling (<i>Russula vesca</i>)	0,006
Grüntäubling (<i>Russula areuginea</i>)	0,26
Parasol (<i>Lepiota procera</i>)	0,57
Bovist (<i>Bovista nigrescens</i>)	2,16
Eierschwamm (<i>Cantharellus cibarius</i>)	0,017

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Beurteilung der Quecksilberkontamination ist der Anteil des betreffenden Lebensmittels an der Gesamtnahrung. Ein verhältnismäßig stark mit Quecksilber belastetes Produkt, wie Thunfisch- oder Haifischfleisch wird in unseren Breiten nur in ganz geringen Mengen konsumiert. Der Verzehr von Fischprodukten beträgt beispielsweise pro Person und Monat 250 g. Dennoch ist der Anteil des von Fischen stammenden Quecksilbers gemessen an der Gesamtbelastung bemerkenswert.

Diese Tatsache rechtfertigt auch die genaue Kontrolle bei Fisch- und Fischprodukten im Sinne des Verbraucherschutzes. Im allgemeinen tragen Hauptnahrungsmitteln wie Brot, Fleisch, Reis, Milch und Eier infolge der verzehrten Menge zur Metallaufnahme beträchtliches bei. Im Fall des Quecksilbers zeigt sich jedoch, daß die Aufnahme hier überaus gering ist und nahe der Erfassungsgrenze zu liegen kommt. Unter Zugrundelegung unserer Analyseergebnisse und der Daten der statistischen Verzehrgewohnheiten schätzen wir die Quecksilberaufnahme durch die Nahrung in Österreich auf durchschnittlich 0,2 mg

Quecksilber pro Person und Monat. Aus Tab. 4 ist ersichtlich, daß dieser Wert an der unteren Grenze der für industrialisierte Staaten erhaltenen Belastung mit Quecksilber steht und nur etwa 1/6 der von der FAO/WHO empfohlenen vorläufigen annehmbaren Aufnahmedosis für Quecksilber beträgt (9–11). Zu berücksichtigen bleibt bei diesen Erwägungen aber, daß unterschiedliche Verzehrsgewohnheiten bei Bevölkerungsgruppen wie Kindern, Säuglingen, Vegetariern oder Fischern zu Unterschieden in der Aufnahme von Quecksilber führen können und auch die Wirkung des toxischen Schwermetalls anders beurteilt werden muß.

Tabelle 4.

Quecksilberaufnahme aus Lebensmitteln
(mg/Person u. Monat)

FAO/WHO vorläufige annehmbare monatliche Aufnahme	Ermittelter Wert	Literaturangaben
1,2	0,2	0,2–0,3 (8, 9, 10)

LITERATUR

- (1) Der Verbrauch der städtischen und bäuerlichen Bevölkerung Österreichs. Ergebnisse der Konsumerhebung 1964. Herausgeber: Österreichisches statistisches Zentralamt, Wien 1966.
- (2) Woidich, H. Pfannhauser W.: Z. U. L. 155, 271, 1974
- (3) Woidich, H. Pfannhauser W.: Z. U. L. 149, 1 1972
- (4) Schelenz J. R. Diehl F.: Z. U. L. 754, 160, 1974
- (5) Stock, A. Cucuel F.: Naturw. 22, 390, 1934
- (6) Wimmer, J. Haunold E.: Bodenkultur 24, 25, 1973
- (7) Wimmer, J.: Dissertation Hochschule f. Bodenkultur Wien 1973
- (8) Stijve, T. Roschnik R.: Trav. chim. aliment. hyg. 65, 209, 1974
- (9) WHO Techn. Rept. Series No. 505 Genf 1972
- (10) Schelenz, R. Diehl J. F.: Z. U. L. 157, 369, 1973
- (11) WHO Techn. Rept. Series No. 532 Geng 1973

A TÁPLÁLÉK HIGANYTARTALMA AUSZTRIÁBAN

Woidich H. és Pfannhauser W.

Áttekintést adnak az Ausztriában a táplálék útján az élelmiszerekben felvett higany mennyiségéről. A statisztikailag megállapított étrendi szokások alapján az élelmiszerekkel felvett higany mennyiségét havi 0,2 mg-ra becsülik. Az aránylag nagy mennyiségű higannyal szennyezett élelmiszerek szerepét (mint pl. a tonhalét és a gombákét) az összes felvételhez viszonyítva tárgyalják.

THE MERCURY CONTENT OF FOODS CONSUMED IN AUSTRIA

H. Woidich and W. Pfannhauser

A survey is given of the amount of mercury taken up with foods consumed in Austria. On the basis of the statistically established dietary habits the intake of mercury by foods consumed is estimated to 0.2 mg per month. The role of foods contaminated by mercury to a relatively great extent e. g. of tuna and of mushrooms is discussed on the basis of their ratio to the total intake.

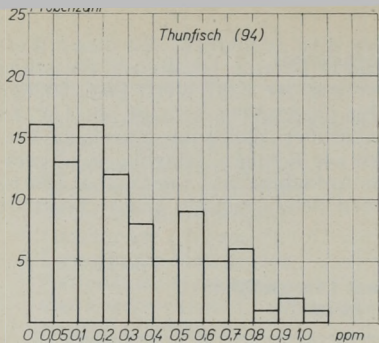


Abb. 1

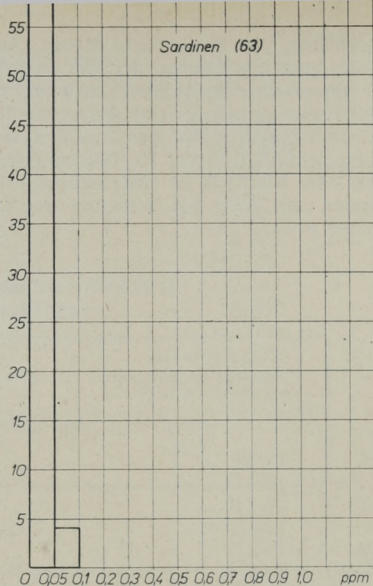


Abb. 2a

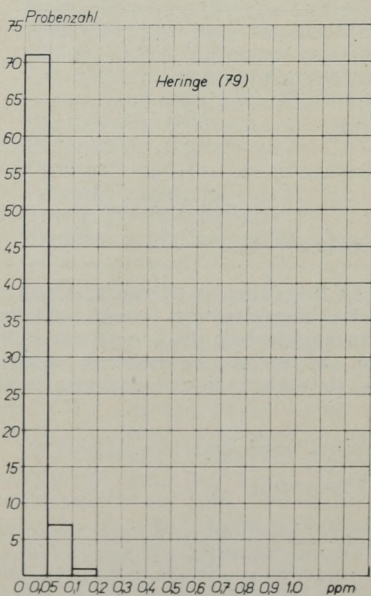


Abb. 2b

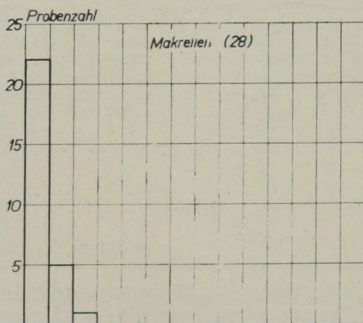


Abb. 2c

