

Fluorid-Gehalte in antarktischen Fischen

Der Krill ist der bedeutendste Vertreter des antarktischen Zooplanktons und Nahrungsquelle für eine Reihe dort lebender Tierarten. Sein ungewöhnlich hoher Fluoridgehalt führt zu der naheliegenden Frage, welche Auswirkungen dieser Befund auf die chemische Zusammensetzung der antarktischen Fische hat, deren Nahrung zu einem wesentlichen Teil, wenn nicht ausschließlich, aus Krill besteht (1). Literaturangaben hierüber fehlen bisher.

Die untersuchten Fische stammen von der 2. Antarktis-Expedition der Bundesrepublik Deutschland vom Oktober 1977 bis April 1978 in die Scotia-See und die angrenzenden Gebiete. Sie wurden in einem Gefriertunnel innerhalb von 2 - 6 Stunden nach dem Fang gefrostet und seitdem gelagert. Es handelt sich dabei um zufällig ausgewählte Exemplare folgender Fischarten:

1. Dissostichus eleginoides (Schwarzseehecht)
2. Chaenocephalus aceratus (ein Eisfisch)
3. Notothenia gibberifrons (antarktischer Knurrhahn)
4. Notothenia rossii marmorata (antarktischer Marmorbarsch)

Festgestellt wurden die Fluoridgehalte der grätenfreien Filets, der Haut, der Schuppen (sofern vorhanden) und der Rückengräte.

Für die Fluoridbestimmung wurden die entsprechenden Proben verascht und die Asche mit NaOH aufgeschmolzen. Nach Lösen der Schmelze mit dest. H<sub>2</sub>O, Ansäuern und Abpuffern wurde der Fluoridgehalt potentiometrisch mit einer ionensensitiven Fluoridelektrode gemessen. Es handelt sich hierbei um eine Ionenaktivitätsmessung, die von der Konzentration der freien Ionen abhängt. Der Fluoridgehalt in der Probe berechnete sich aus der Potentialdifferenz nach Zugabe eines Fluoridstandards (2). Die Ergebnisse sind Mittelwerte von Doppelbestimmungen.

Tabelle 1: Fluoridgehalt in antarktischen Fischen  
(Angabe in mg F<sup>⊖</sup>/kg Frischgewicht)

Fisch	Filet	Haut	Schuppen	Rücken- gräte	Mehl
Dissostichus eleg.	8	15	244	494	
Chaen. aceratus	11	17	-	258	
N. gibberifrons	11	31	710	1841	
N. r. marmorata	14	154	761	1371	1370

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Daten zeigen die bekannte hohe Affinität des Fluorids für harte Gewebe. Keine oder nur geringe Anreicherung ist in den weichen, eßbaren Teilen festzustellen, wobei die Fischhaut jedoch auszuschließen ist (3).

In der Literatur (4) wird für das Muskelfleisch von handelsüblichen Seefischen ein durchschnittlicher Fluoridgehalt von 5 - 10 mg/kg Frischgewicht angegeben. Darauf bezogen ist hier festzustellen, daß selbst ein hoher Krillanteil in der Nahrung der Fische keine ungewöhnlichen Fluoridgehalte im Muskelfleisch zu bewirken scheint. Eine starke Anreicherung in den Gräten und zum geringeren Teil in den Schuppen findet jedoch statt, wobei sich die Freßgewohnheiten der Fische in etwa widerspiegeln: Dissostichus eleginoides ist ein Raubfisch, der sich hauptsächlich von Fischen ernährt, unter denen sich allerdings wiederum Krillfresser befinden. Für ihn wurden etwas geringere Fluoridgehalte gefunden. Möglicherweise findet hier - anders als beim carry over von Schwermetallen - keine Anreicherung in der Nahrungskette statt.

Ein breit gefächertes Nahrungsspektrum hat Chaenocephalus aceratus. Dieser Eisfisch frißt Mysiiden und Fisch, sekundär auch Krill.

Die beiden untersuchten Notothenia-Arten dagegen ernähren sich überwiegend von Krill, womit die höheren Fluoridgehalte erklärt werden können. Ein Fischmehl mit Verarbeitungsabfällen von Notothenia rossii marmorata, d.h. mit einem erheblichen Anteil an Gräten, Haut und Schuppen, enthielt 1370 mg F<sup>o</sup>/kg Trockensubstanz. Dieser Wert sollte verglichen werden mit einem Gehalt von ca. 1500 mg F<sup>o</sup>/kg Trockensubstanz, den wir in einem Futtermehl aus Krill festgestellt haben. Diese Produkte sind also vergleichbar in Hinsicht auf etwaige Beschränkungen im Einsatz als Mehl für Fütterungsversuche aufgrund des Fluoridgehaltes (5, 6).

Die bisher gefundenen Fluoridgehalte in den Filets lassen erkennen, daß Bedenken gegen die Verwendung als Lebensmittel nicht gehegt werden müssen. Weitere Untersuchungen des Fluoridgehaltes und seiner Abhängigkeit von geographischen und saisonalen Einflüssen sollten jedoch folgen.

#### LITERATUR:

- (1) PERMITIN, Yu. Ye.: The Food of Some Antarctic Fish in the South Georgia Area. Ichthyol. 12: 104 - 114, 1972
- (2) CAMMAN, K.: Das Arbeiten mit ionensensitiven Elektroden. Berlin: Springer, 1973
- (3) World Health Organisation: Fluorides and Human Health. WHO Monograph Ser. No. 59, Genf 1970 (Erster Nachdruck 1977)
- (4) BORGSTROM, G. (Ed.): Fish as Food, Vol. II. New York: Academic Press, 1962
- (5) Commission on Animal Nutrition (Agricultural Board): The Fluorosis Problem in Livestock Production. Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington/D.C. /824, 1960
- (6) VOGT, H. et al.: Der Einsatz von Krillmehl in Alleinfutter für Masthühnerküken (Broiler). Arch. Geflügelk. 44: 141 - 149, 1980

M. Manthey  
Institut für Biochemie und Technologie  
Hamburg