

Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

5433

Akkumulatie van koper, zink, chroom en lood in graten van bot

- Guns M.** Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan 5
B - 1980 Tervuren
- Vyncke W.
De Clerck R.** Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijkstation voor Zeevisserij
Ankerstraat 1
B - 8400 Oostende
- Van Hoeyweghen P.** Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Instituut voor Scheikundig Onderzoek
Museumlaan 5
B - 1980 Tervuren

UDC-nr 639.22:545

Trefwoorden Zware metalen, visgraten, bot

Het gehalte aan Cu, Zn, Cr en Pb werd in de graten en in het spierweefsel van bot (*Platichthys flesus*) gevangen voor de Belgische kust bepaald. Het onderzoek duurde drie jaar (1984-1986) en had betrekking op 75 specimens verdeeld in vijf lengteklassen. Tussen deze categorieën bleek voor geen enkel metaal een significant verschil op te treden, noch in de graten, noch in het spierweefsel. Voor Cu, Zn en Pb bestond een zeer significante lineaire regressie tussen de gehalten in graten en in het spierweefsel. De korrelatiecoëfficiënten bedroegen hierbij respectievelijk 0,641; 0,408 en 0,339 (0,802; 0,668 en 0,519 wanneer op de gemiddelden van de lengteklassen berekend). Berekend op basis van droge stof was de accumulatie voor Zn in graten grosso modo dezelfde als in het spierweefsel, de helft voor Cu en slechts een vierde voor Cr. Voor Pb daarentegen lag het gehalte zowat de helft hoger. Gezien het goede verband tussen de gehalten aan Cu, Zn en Pb in graten en spierweefsel is het nut van de analyse van graten niet evident.

1. Inleiding

Sedert het begin van de zeventiger jaren wordt in de meeste landen die visserijbelangen hebben, monitoringonderzoek op diverse kontaminanten in mariene organismen uitgevoerd. Dit onderzoek wordt wat de noord-Atlantische Zone betreft door de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (IROZ) gecoördineerd. De resultaten zijn ook voor de Konventies van Oslo en Parijs ter bestrijding van de verontreiniging van de zee dienstig.

Ten aanzien van de zware metalen worden in vis meestal monsters van het spierweefsel en de lever genomen. De hoofdbedoeling is een eventuele trend in de concentraties vast te stellen.

Door IROZ werd evenwel gesuggereerd ook de visgraten in het onderzoek te betrekken. Metalen zoals Cu, Zn, Pb en Cr zouden eventueel door een stabielere accumulatiepatroon beter trends aan het licht kunnen brengen (ICES, 1983b). Er dient hierbij te worden opgemerkt dat metalen die bijna uitsluitend aan de eiwitten van de metallothioneïnen-groep gebonden zijn, zoals kwik en cadmium, moeilijk in aanmerking kunnen komen (Noël-Lambot et al., 1978). In het kader van het Belgisch monitoringprogramma werd besloten het gehalte aan Cu,

Zn, Pb en Cr in graten van bot (*Platichthys flesus*) te bepalen. Deze vis is één van de indicatororganismen door IROZ en de Konventie van Parijs behouden (ICES, 1979; Paris Commission 1984). Het onderzoek werd over drie jaar (1984 tot 1986) uitgevoerd.

2. Experimentele methodiek

2.1. Monsterneming

De bot werd betrokken uit vangsten van jaarlijkse bestandsopnamen vóór de Belgische kust in de maand april. In navolging van de richtlijnen van de IROZ (ICES 1983a), door de Konventie van Parijs overgenomen (Paris Commission 1984), werd een lengtestratifikatie doorgevoerd. De bot werd in vijf lengtecategorieën ingedeeld (tabel 1). Deze categorieën waren evenwel van de proefvangsten afhankelijk. Per klasse werden gemiddeld vijf vissen genomen. Het spierweefsel en de graten werden voor iedere vis afzonderlijk geanalyseerd. Vóór de analyse werden de specimens bij -28°C bewaard.

2.2. Analyses

Na fileren van de bot werden van de overblijvende graten door afkrabben zoveel mogelijk resten visvlees verwijderd. Vijf g spierweefsel of graten werden in een

platinakroes gedurende 16 u bij 450°C droog verast. De as werd opgelost in 2,5 ml salpeterzuur 14 N en 1 ml waterstofperoxyde 30 %. De oplossing werd licht verwarmd, gekoeld en tot 50 ml aangelengd. De bepaling gebeurde met een atoomabsorptie spektrome-

ter, met de vlam voor Cu en Zn en met grafietoven voor Pb en Cr.

3. Resultaten en discussie

Tabel 1 vermeldt de gemiddelde gehalten per lengtecategorie en per jaar, berekend op het

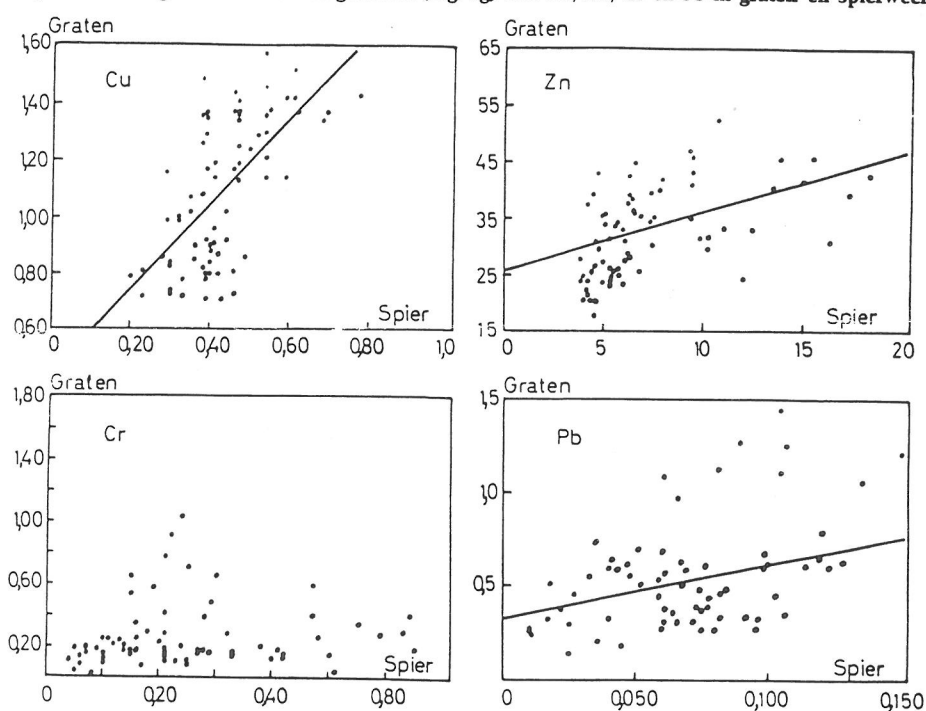
Tabel 1 Gemiddelde gehalten aan Cu, Zn, Pb en Cr (mg/kg) in spierweefsel (S) en graten (G) van bot op basis van nat gewicht

Lengtecategorie (mm)	1984		1985		1986	
	S	G	S	G	S	G
<i>Koper</i>						
200 - 219	0,51	1,23	0,48	1,35	—	—
220 - 259	0,50	1,24	0,56	1,35	—	—
260 - 299	0,32	1,03	0,52	1,43	0,37	0,83
300 - 339	0,36	0,97	0,42	1,32	0,37	0,83
340 - 379	—	—	—	—	0,29	0,80
380 - 419	0,37	0,92	0,51	1,31	0,38	0,80
420 - 459	—	—	—	—	0,41	0,79
gemiddelde	0,42	1,09	0,50	1,35	0,36	0,81
<i>Zink</i>						
200 - 219	14,0	41,4	8,5	39,6	—	—
220 - 259	7,6	50,2	6,8	33,7	—	—
260 - 299	6,6	36,3	8,9	34,1	5,7	27,4
300 - 339	9,9	47,1	8,7	31,4	5,0	26,8
340 - 379	—	—	—	—	4,6	22,9
380 - 419	7,3	29,0	8,8	36,3	4,6	28,8
420 - 459	—	—	—	—	4,9	23,4
gemiddelde	9,0	40,9	8,3	35,0	5,0	25,8
<i>Lood</i>						
200 - 219	0,044	0,353	0,149	0,690	—	—
220 - 259	0,033	0,484	0,096	0,428	—	—
260 - 299	0,020	0,352	0,068	0,674	0,083	0,390
300 - 339	0,029	0,363	0,057	0,596	0,080	0,409
340 - 379	—	—	—	—	0,078	0,410
380 - 419	0,041	0,304	0,079	0,644	0,082	0,600
420 - 459	—	—	—	—	0,070	0,334
gemiddelde	0,035	0,370	0,090	0,606	0,079	0,430
<i>Chroom</i>						
200 - 219	0,45	0,31	0,18	0,46	—	—
220 - 259	0,34	0,22	0,13	0,42	—	—
260 - 299	0,13	0,17	0,18	0,52	0,36	0,46
300 - 339	0,31	0,18	0,19	0,26	0,29	0,27
340 - 379	—	—	—	—	0,31	0,17
380 - 419	0,30	0,16	0,07	0,16	0,25	0,12
420 - 459	—	—	—	—	0,30	0,21
gemiddelde	0,31	0,21	0,15	0,36	0,30	0,24

nat gewicht. Tussen de lengtekategorieën bleek voor geen enkel metaal een significant verschil op te treden, noch in het spierweefsel noch in de graten. Alleen het zinkgehalte bleek in de periode 1984-86 een dalende trend te vertonen, zowel in het spierweefsel als in de graten. Op langere duur dient deze trend evenwel bevestigd te worden, daar in een vorige onderzoeksperiode (1978-82) schommelingen rond deze waarden werden vastgesteld (De Clerck et al., 1984). De andere zware metalen bleken geen duidelijk evolutiepatroon te vertonen. Ten einde een inzicht in het verband tussen

de gehalten in het spierweefsel en de graten te verkrijgen werd een rechtlijnige regressieanalyse uitgevoerd. Figuur 1 geeft de regressie grafisch weer, terwijl in tabel 2 de correlatiecoëfficiënten en regressievergelijkingen zijn opgenomen. Voor Cr was de regressie niet significant. Voor de andere zware metalen lag de regressie op bevredigend peil en waren de correlatiecoëfficiënten zeer significant ($P \geq 99,9\%$). Wanneer de regressie berekend werd aan de hand van de klassemiddelden ($n=15$), waren de correlatiecoëfficiënten 0,802; 0,668 en 0,519 respectievelijk voor Cu, Zn en Pb.

Figuur 1 Regressies tussen de gehalten (mg/kg) aan Cu, Zn, Cr en Pb in graten en spierweefsel



Tabel 2 Korrelatiecoëfficiënten en regressievergelijkingen tussen de gehalten aan Cu, Zn, Pb en Cr in spierweefsel en graten van bot

	Korrelatiecoëfficiënt r(a)	Regressievergelijking (b)
Cu	0,641***	$y = 0,44 + 1,51 x$
Zn	0,408***	$y = 25,7 + 1,05 x$
Pb	0,339***	$y = 0,326 + 0,076 x$
Cr	N.S.	

(a) significantie van r*** = 99,9%; N.S. = niet significant

(b) y = gehalte in graten; x = gehalte in spierweefsel (mg/kg)

Tabel 3 Gemiddelde gehalten aan Cu, Zn, Cr en Pb (mg/kg) in spierweefsel (S) en graten (G) van bot op basis van droge stof (*)

	Cu		Zn		Cr		Pb	
	S	G	S	G	S	G	S	G
1984	2,11	1,24	44,8	46,5	1,55	0,24	0,18	0,42
1985	2,50	1,53	41,5	39,8	0,75	0,41	0,45	0,69
1986	1,81	0,92	24,8	29,3	1,50	0,27	0,40	0,49
Gem.	2,14	1,23	37,0	38,5	1,27	0,31	0,34	0,53
s	0,48	0,13	15,4	7,8	0,82	0,24	0,16	0,29
v (%)	22,3	10,9	41,5	20,3	64,7	76,7	47,8	54,6
$\frac{G}{S} \cdot 100$ (%)	—	57,5	—	104,1	—	24,4	—	155,9

(*) s = standaardafwijking; v = variatiecoëfficiënt

Uit deze gegevens kon worden besloten dat er een reëel verband bestaat tussen de gehalten aan Cu, Zn en Pb in het spierweefsel en in de graten van bot.

Ten einde beter het accumulatie-effekt te kunnen bepalen, werden ook de jaargemiddelden op basis van droge stof berekend (tabel 3). Het gemiddeld vochtgehalte was 80,1 % voor het spierweefsel en 11,3 % voor de luchtdroge graten. Grosso modo was de accumulatie in de graten voor Zn dezelfde als in het spierweefsel, de helft voor Cu en slechts een vierde voor Cr. Voor Pb daarentegen lag het gehalte zowat de helft hoger. De spreiding van de waarden was daarbij significant lager in de graten voor Cu en Zn

(variatiecoëfficiënten). Voor Cr en Pb was dit niet het geval. Dit betekent dat Cu en Zn op een meer uniforme wijze in de graten bleken te worden geaccumuleerd dan in het spierweefsel. De vrij grote spreiding voor Cr kan hier ook worden onderstreept.

Hansen (1984) onderzocht het gehalte aan Cd, Cu, Pb en Zn in graten van gevlekte zee-wolf (*Anarhichas minor*) gevangen voor de kusten van Groenland. De Cd-waarden lagen dicht bij de detectielimiet en waren niet bruikbaar. Koper en vooral lood in graten werden als potentieel belangrijk voor trendonderzoek opgegeven. Voor zink werden minder gunstige resultaten bekomen.

Besluit

Gezien er enerzijds een vrij goed verband tussen de gehalten aan Cu, Zn en Pb in spierweefsel en in graten bestaat, maar anderzijds belangrijke andere zware metalen zoals kwik en cadmium niet kunnen worden bepaald, is het nut van de analyse van graten voor het monitoringonderzoek i.v.m. de verontreiniging van de zee niet evident. Wel kan worden gewezen op het feit dat graten gemakkelijk zonder speciale voorzorgen kunnen worden bewaard en dus geschikt zijn voor zgn. "specimen banking", waarbij tijdens latere verfijning van de analysemethoden steeds oorspronkelijk materiaal als referentie ter beschikking blijft.

Bedanking

Dit onderzoek werd gedeeltelijk uitgevoerd met de steun van het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.)

De regressie-analysen werden door de heer R. Moermans (Bureau voor Toegepaste Biometrie en Statistiek, CLO Gent) uitgevoerd.

Summary

Accumulation of copper, zinc, chromium and lead in flounder bones

The content of Cu, Zn, Cr and Pb was determined in bones and muscles of flounder (*Platichthys flesus*) caught off the Belgian coast. The investigations lasted three years (1984-1986) and 75 specimens divided into five length classes were taken. For none of the metals a significant difference was observed between these categories. A highly significant linear regression existed between the contents of Cu, Zn and Pb in bones and in muscles. The correlation coefficients were 0.641; 0.408 and 0.339 respectively (0.802; 0.668 and 0.339 when calculated on the length class averages). Calculated on a dry weight basis, the accumulation of Zn in bones was about the same as in the muscles, 50 % for Cu and only 25 % for Cr. For Pb on the other hand, the concentration was about 50 % higher. Taking into account the good relationship between the contents of Cu, Zn and Pb in bones and muscles the usefulness of the analysis of bones is not evident.

Literatuuropgave

DE CLERCK, R., GUNS, M., VYNCKE, W. en VAN

HOEYWEGHEN, P. 1984. Het gehalte aan zware metalen in kabeljauw, bot en garnaal uit de Belgische kustwateren. *Landbouwtijdschrift*, **37**, 1065-1072.

HANSEN, M. 1984. Fish bone as material for trend monitoring, Working Group on Marine Pollution in the North Atlantic, paper 8.2.2.2, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.

ICES 1979. Report of the ICES Advisory Committee on Marine Pollution 1978. Cooperative Research Report No. 84, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.

ICES 1983a. Report of the ICES Advisory Committee on Marine Pollution 1982. Cooperative Research Report No 120, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.

ICES 1983b. Report of the ICES Advisory Committee on Marine Pollution 1983. Cooperative Research Report N° 124, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.

NOEL-LAMBOT, F., BOUQUEGNEAU, J., FRANKENNE, F. et DISTECHE, A. 1978. Le rôle des métallothionéines dans le stockage des métaux lourds chez les animaux marins. *Revue Internationale d'Océanographie Médicale*, **49**, 13-20.

PARIS COMMISSION 1964. Fourth and Fifth Annual Reports on the Activities of the Paris Commission p. 117. Paris Commission, London.