Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Messungen zur radioaktiven Konzentration in Bodentieren der Nordeifel nach dem Störfall von Tschernobyl - mit 5 Tabellen

Bruckhaus, A.

1994

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-193359

Visual Library

Decheniana (Bonn) 147, 107–115 (1994)

Messungen zur radioaktiven Konzentration in Bodentieren der Nordeifel nach dem Störfall von Tschernobyl

A. Bruckhaus und W. Mittelstaedt

Mit 5 Tabellen

(Manuskripteingang: 13. 3. 1992)

Kurzfassung

Gammaspektroskopische Meßergebnisse zum Vorkommen von ^{137}Cäsium des Reaktorunfalls von Tschernobyl in Tier-, Pflanzen- und Bodenproben der Nordeifel aus den Jahren 1986 und 1987 werden vorgestellt. Neben Meßwertverschiedenheiten, die auf lokal verschiedene Depositionsraten des ^{137}Cäsium hindeuten, können unterschiedliche Belastungswerte in Tiermaterial der verschiedenen Konsumentenebenen festgestellt werden. Nicht nachweisbar war ^{137}Cs in Feldheuschrecken, als gering belastet erwiesen sich Tierproben von räuberischen und allesfressenden Insekten aus dem Jahr 1986, 1987 war an diesen Vertretern kein ^{137}Cs-Nachweis mehr möglich. Die höchsten ^{137}Cs-Kontaminationen lagen bei verschiedenen vom Bestandsabfall lebenden Tiergruppen vor, wobei die Höchstwerte (^{137}Cs : $>$2000 Bq/kg Trockensubstanz) in Proben aus dem Jahr 1986 bei Regenwürmern und Springschwänzen vorlagen.

Abstract

This paper reports the levels of radiocesium in animal, plant and soil samples collected in the Northeifel during 1986 and 1987 following the Chernobyl accident. Differences in the registrated ^{137}Cs amount can indicate a variable local ^{137}Cs deposition. On the other hand there are different concentrations of radiocesium in animals found, which belong to different nutrient levels: in grasshoppers no radiocesium was registrated anytime, a quite low ^{137}Cs content was registrated in insects of a more or less carnivorous nutrition only in 1986, and not longer in 1987. The highest contaminations with radiocesium was found in several animals living in and of detritus and litter, here the highest level were recorded in samples of earthworms and collembola from 1986.

1. Einleitung

Herkunft und Vorkommen von Radionukliden in der belebten und unbelebten Umwelt werden seit längerer Zeit untersucht. In den letzten Jahren wurden vermehrt Untersuchungen von Umweltkompartimenten zu anthropogen bedingten Freisetzungen von verschiedenen Radionukliden durchgeführt. Teils auf der Grundlage experimenteller Versuchsansätze, teils aufgrund vorliegender Umweltmeßwerte wird die Weitergabe der für die Strahlenbelastung der Bevölkerung relevanten Radionuklide im System Boden/Pflanze sowie Boden/Sickerwasser primär in Bezug auf die Nahrungskette zum Menschen hin betrachtet. Auf diesem Wege sollten die möglichen Folgen radioaktiver Freisetzungen aus kerntechnischen Anlagen für den Menschen direkt oder für die von ihm genutzten Ressourcen dargestellt werden (Steffens, Mittelstaedt & Führ 1983; Mittelstaedt, Steffens & Führ, 1983).

In der Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl vom 26. 4. 1986 kam es zu einer kurzzeitigen, klar definierbaren und zum Teil deutlichen Kontamination der Umwelt mit radioaktiven Stoffen (Winter, Völkle, Narrog, Meyer & Kirchhoff 1986). Dies bot die Möglichkeit zu radiologischen Untersuchungen an freilebenden Tieren, ohne daß es hierzu eines erheblichen und nicht unbedenklichen experimentellen Ansatzes bedurfte.

Ausgehend von vorhandenem Tiermaterial, das faunistisch-ökologischen Untersuchungen entstammte, konnten radiologische Messungen nach dem Störfall von Tschernobyl an taxonomisch unterschiedlichen Tiergruppen durchgeführt werden. Ziel dieser Untersuchungen war es zum einen, die radioaktive Kontamination mit Cäsium (^{137}Cs, ^{134}Cs) bei Organismen zu ermitteln, die diesbezüglich bislang in Untersuchungen vernachlässigt wurden. Zum anderen sollte versucht werden, aufgrund der ermittelten Konzentration an Radionukliden von Tieren aus unterschiedlichen Konsumentenebenen die Weitergabe und das Schicksal des $^{137}/^{134}$ Cäsiums in der Nahrungskette im Zeitverlauf zu dokumentieren.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

2. Material und Methoden

Mit dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl am 26. 4. 1986 kam es zu einer Freisetzung diverser Radionuklide, die auf dem Luftpfad verfrachtet wurden und auch die Bundesrepublik Deutschland erreichten. Dort wurde hauptsächlich über die Niederschläge zu Anfang Mai 1986 dem Boden ein großer Anteil der in der Atmosphäre befindlichen Radioaktivität zugeführt, womit die Atmosphäre über der BRD von durch den Kraftwerksunfall eingetragenen Radionukliden weitgehend gereinigt wurde (Winter et al. 1986). Die sofort mit Bekanntwerden dieser radioaktiven Belastung verstärkt einsetzende Meßtätigkeit in mannigfaltigen Umweltbereichen zeigte, daß die radioaktive Kontamination von Boden und Bewuchs grundsätzlich von der Höhe der — lokal verschieden intensiven — Niederschlagsergebnisse abhängig war. Die anfänglich vorhandene radioaktive Kontamination des Bewuchses, die zum Teil beträchtlich sein konnte, wurde infolge des radioaktiven Zerfalls, des jahreszeitlich bedingten starken Wachstums und durch Abspülung bei Niederschlägen generell schnell und stark verringert. Auf und in den Boden gelangten letztlich die längerlebigen Radionuklide, von wo sie in einem gewissen Maße von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden konnten (Winter et al. 1986).

Das zu Meßzwecken herangezogene Tiermaterial aus Barber-Fallen-Aufsammlungen entstammte dem geographischen Großraum der Nordeifel, dem durch die radioaktiven Niederschläge zwischen 0—2600 Bq/m² ^{137}Cs zugeführt wurde (BMU 1989). Die Barber-Fallen-Aufsammlungen im Kreis Euskirchen erfolgten in den Jahren 1986 und 1987. Den allgemeinen im 14tägigen Rhythmus gewechselten Bodenfallen wurden als Tötungs- und Konservierungsmittel ca. 200 ml Monoaethylenglykol beigegeben. Das gefangene Tiermaterial wurde im Labor in 70 %igen Alkohol überführt, determiniert und dann gelagert.

Für Meßzwecke wurde nur das Tiermaterial einer taxonomischen Ordnung herangezogen, das innerhalb eines Monats und einer Untersuchungsfläche einen ausreichenden Probenumfang bot. Vor den Messungen erfolgte eine Trocknung der Proben im Trockenschrank bei 105° Celsius bis zur Gewichtskonstanz, die gleichmäßige Zerkleinerung geschah anschließend im Mörser. Sowohl die Ermittlung des Trockengewichtes der jeweiligen Tierproben als auch der tatsächlichen Einwaage geschah auf einer Sartorius-Analysenwaage mit einer Meßgenauigkeit von 0,05 mg. In einem Fall konnte eine Boden- und Pflanzenprobe gewonnen und zu Meßzwecken herangezogen werden. Diese Proben wurden ebenfalls bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, zerkleinert und gewogen. Zur Probenvorbereitung wurden die zerkleinerten Tier-, Boden- und Pflanzenproben in Kunststoffröhrchen mit einer maximalen Füllhöhe von 45 mm eingewogen.

Die Bestimmung der Radioaktivität erfolgte nuklidspezifisch, quantitativ mittels Gammaspektroskopie. Hierzu wurde ein Bohrloch-Ge(Li)-Detektor eingesetzt, der eine hohe absolute Zählausbeute (ca. 10 %, abhängig von der Geometrie) bei sehr geringem Probenmaterial gewährleistet. Die Gammaspektren wurden von einem Vielkanalspektrometer (Series 80, Canberra) aufgenommen und auf einer PDP 11/34 mit dem Programmpaket Spektran + (Canberra) ausgewertet. Die Ernergie- und Aktivitätskalibrierung erfolgte mit Standardlösungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig, unter Berücksichtigung der verschiedenen Meßgeometrien (die verschiedenen Füllhöhen der Meßröhrchen, die sich aus den unterschiedlichen Einwaagen — 60 bis 400 mg — ergaben). Die Nachweisgrenze für $^{137}/^{134}$Cs lag bei 0.01 Bq (300 Impulse, statistischer Zählfehler 15 %) bei einer Zählzeit von 260 000 Sekunden. Alle Meßwerte wurden auf den 1. Mai 1986 zerfallskorrigiert.

3. Ergebnisse

3.1 Gammaspektrometrische Meßwerte

Den Schwerpunkt bei der Auswertung der Gammaspektren bildete das ^{137}Cs. Es wurde immer, sofern möglich, das ^{134}Cs mitbetrachtet, da es einen Indikator für das Cäsium aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl darstellte (aus dem Bomben-Fallout der 60er Jahre ist kein ^{134}Cs meßbar). Aufgrund der kurzen Halbwertszeit (2,06 Jahre) des ^{134}Cs und den oft geringen Radiocäsiumgehalten war es jedoch nur vereinzelt möglich, ^{134}Cs-Meßwerte oberhalb der Nachweisgrenze zu erhalten.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Anhand des Quotienten aus den Gehalten an ^{134}Cs und ^{137}Cs, dem Nuklidverhältnis, konnten Rückschlüsse auf die Herkunft des Cäsiums gezogen werden: Das Nuklidverhältnis des Tschernobyl-Cäsiums wurde in Bayern mit 0,55 gemessen (BMU 1987). Dieses Nuklidverhältnis zeigen ebenfalls Bestandsabfallverzehrer sowie Pflanzen einer Weide vom Standort Alendorf (Tab. 1).

Aus eigenen Messungen ist bekannt, daß die Kontamination von ^{137}Cs aus dem Tschernobyl-Unfall in der Jülicher Umgebung etwa zu einer Verdopplung des aus dem Bomben-Fallout herrührende ^{137}Cs führte, mit starken regionalen Unterschieden entsprechend den Niederschlagsverhältnissen in der fraglichen Zeit (Steffens 1987; Bilo, Steffens, Führ & Pfeffer 1990). Das überwiegend hohe, „Tschernobyl-typische" Isotopenverhältnis in den Bestandsabfallverzehrern deutet darauf hin, daß das ^{137}CS aus den Kernwaffenversuchen bei der Kontamination der Tiere keine Rolle spielt. Die Tiere ernähren sich von Pflanzenresten, die überwiegend das aus der Ablagerung bzw. das noch nicht gealterte und damit besser ver-

Tabelle 1. ^{137}Cs- und ^{134}Cs-Werte sowie das Nuklidverhältnis verschiedener Proben.

Art der Probe	Lokalität/ Nutzung	Proben-nahme	^{137}Cs Bq/kg	^{137}Cs %F[1]	^{134}Cs Bq/kg	^{134}Cs %F[1]	$^{134}Cs/^{137}Cs$
	Eschweiler						
Glomeris marginata	Grünland, brach	09/1986	734	2,1	413	10,2	0,56
Glomeris marginata	Ackerland, Wintergerste	09/1986	226	1,9	128	7,7	0,57
Allolobo-phora spec.	Ackerland, Winterweizen	05/1986	394	1,8	205	9,9	0,52
Allolobo-phora spec.	Ackerland, Wintergerste	09/1986	554	2.4	309	5,1	0,56
Lumbricus spec.	Ackerland, Winterweizen	05/1986	686	0,7	366	2,7	0,53
	Alendorf						
Allolobo-phora spec.	Grünland, brach	06/1986	2833	1,1	1529	4,1	0,54
Allolobo-phora spec.	Grünland, Weide	09/1987	198	1,8	110	8,4	0,55
Allolobo-phora spec.	Grünland Wiese	06/1987	268	2,4	145	12,4	0,54
Allolobo-phora spec.	Grünland Wiese	09/1987	161	2,2	78	14,4	0,48
Pflanzen	Alendorf Grünland, Weide	10/1987	499	1,3	292	5,1	0,55

[1]) % F = Statistischer Zählfehler, der aus dem Fehler des Untergrundes und dem Fehler der nuklidspezifischen Meßimpulse nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz berechnet wurde.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

fügbare Radiocäsium des Tschernobyl-Fallouts aufgenommen haben. Verschleppter Boden aus tieferen Schichten, der nur ^{137}CS aus Bomben-Fallout aufweist, trägt z. B. bei den Regenwürmern nur unwesentlich zur Kontamination bei (Tab. 1).

3.2 ^{137}Cäsium in der Nahrungskette

3.2.1 Die ^{137}Cäsium-Kontamination in Proben verschiedener lokaler Herkunft

Die ^{137}Cs-Gehalte von Tieren unterschiedlicher Lokalitäten und Lebensräume der Nordeifel wird in den Tabellen 2 bis 4 dargestellt. Ausgehend von verschiedenen Lebensräumen einer Ortschaft werden die zu Meßzwecken herangezogenen Tiergruppen unterschiedlicher Konsu-

Tabelle 2. ^{137}Cäsium-Gehalte in Tierproben aus verschieden bewirtschafteten Untersuchungsflächen der Lokalität Eschweiler zwischen Mai 1986 und September 1987. Zahlenangaben = ^{137}Cäsium Bq/kg Trockensubstanz, n. n. = nicht nachweisbar, — = keine Messung.

Typ der Ernährung; Tiergruppe; Tierart \ Lokalität; Nutzung; Zeit	ESCHWEILER								
	GRÜNLAND				ACKERLAND				
	brach 05/1986	brach 09/1986	brach 09/1987	Wiese 09/1986	WWeizen 05/1986	WWeizen 08/1986	WGerste 09/1986	WGerste 06/1987	brach 09/1987
Pflanzenfresser									
Feldheuschrecke									
Chorthippus - parallelus	-	-	n.n.	n.n.	-	-	-	-	-
Fleischfresser									
Laufkäfer									
Abax - ater	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	-
Carabus - cancellatus	70,87	-	-	-	-	-	-	n.n.	-
Carabus - monilis	37,85	-	-	-	63,35	-	-	n.n.	-
Pterostichus - madidus	-	-	-	-	17,72	-	-	-	-
Pterostichus - melanarius	-	-	-	-	-	-	-	n.n..	-
Bestandsabfallverzehrer									
Asseln									
Armadillidium - vulgare	-	173,76	-	78,64	-	-	137,58	-	-
Doppelfüßer									
Glomeris - marginata	-	730,13	-	308,36	-	-	226,45	122,17	-
Regenwürmer									
Allolobophora - spec.	-	-	70,25	-	402,30	214,57	573,23	-	18,92
Lumbricus - spec.	-	-	92,15	-	685,50	-	107,67	-	50,02
Springschwänze									
Isotomidae - spec.	-	765,60	-	-	737,17	-	113,64	185,95	58,24

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Tabelle 3. ^{137}Cäsium-Gehalte in Tierproben aus verschieden bewirtschafteten Untersuchungsflächen der Lokalität Alendorf zwischen Juni 1986 und September 1987. Zahlenangaben = ^{137}Cäsium Bq/kg Trockensubstanz, n. n. = nicht nachweisbar, — = keine Messung.

Typ der \Lokalität Ernährung;\ Nutzung Tiergruppe;\ Tierart \ Zeit	ALENDORF GRÜNLAND brach 06/1986	08/1986	09/1986	WEIDE 05/1986	08/1986	09/1986	09/1987	WIESE 05/1986	06/1986	06/1987	09/1987
Pflanzenfresser											
Feldheuschrecke											
Chorthippus - parallelus	-	-	-	-	-	-	n.n.	-	-	-	-
Pflanzen-/Fleischfresser											
Beißschrecke											
Metrioptera - brachyptera	-	141,07	28,44	-	-	n.n.	-	-	-	-	-
Fleischfresser											
Laufkäfer											
Pterostichus - madidus	-	21,32	-	86,64	87,32	14,51	-	-	20,07	-	-
Bestandsabfallverzehrer											
Asseln											
Armadillidium - vulgare	-	-	-	-	-	-	315,54	-	-	-	-
Doppelfüßer											
Glomeris - marginata	-	-	-	-	-	-	913,30	651,37	-	-	-
Regenwürmer											
Allolobophora - spec.	2832,83	-	-	-	-	-	197,91	-	-	268,50	160,65
Springschwänze											
Isotomidae - spec.	-	-	2289,95	-	-	-	245,82	-	-	-	-

mentenebenen mit den ausgewiesenen ^{137}Cs-Gehalten aufgelistet. In Tabelle 5 wird darüber hinaus die im September 1987 in Boden- und Pflanzenproben vorliegende ^{137}Cäsiumkonzentration eines Standortes informiert.

Die dargestellten Meßergebnisse lassen erkennen, daß die höchsten Belastungswerte in Tierproben bei der Gruppe der Bestandsabfallverzehrer zu verzeichnen sind. Erstaunlicherweise ist bei dem zu Messungen herangezogenen Pflanzenfresser in keinem Fall eine Belastung nachweisbar, auch weisen Proben der fleischfressenden Tiergruppen z. T. keine oder doch nur relativ geringe Gehalte von ^{137}Cs auf. Darüber hinaus sind unterschiedlich hohe Meßwerte sowohl zwischen den drei Lokalitäten als auch zwischen den Tierproben aus unterschiedlich bewirtschafteteten Lebensräumen einer Lokalität erkennbar.

Die Belastungswerte zwischen Tieren der drei Lokalitäten Eschweiler (Tab. 2), Alendorf (Tab. 3) und Dahlem (Tab. 4) lassen z. T. deutliche Unterschiede erkennen, die unter anderem in lokal verschiedenen Niederschlagsereignissen begründet sein können. Dies deutet sich in der Registrierung des Deutschen Wetterdienstes aus räumlich benachbarten Referenzstandorten zwar auch an, es sind jedoch keine Meßwerte aus den Ortschaften selber bekannt. Unterschiedliche Niederschlagsereignisse dürfen hingegen bei einer auf den Ort bezogenen Betrachtung als unerheblich angesehen werden, da die einzelnen Teilflächen dort direkt benachbart liegen. Der ^{137}Cäsium-Gehalt in der Pflanzen-/Bodenprobe (Tab. 5) sinkt mit der räumlichen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Abfolge der Vegetationsdecke, Streuschicht und Halmbasis bis hin in die unteren Bodenhorizonte. Hierin dokumentiert sich ein klarer Gradient zwischen höheren ^{137}Cäsium-Gehalten in der lebenden grünen Pflanzensubstanz, die von einer Vielzahl von Pflanzenfressern zur Ernährung genutzt wird, zu der Streu- und Bodenschicht, wo die Bestandsabfallverzehrer ihre Nahrung vorfinden.

3.2.2 Die ^{137}Cäsium-Gehalte verschiedener Konsumentenebenen

Der einzige zu Meßzwecken herangezogene Pflanzenfresser zeigte in den Untersuchungen keine Belastungen, hingegen wiesen die Proben eines Pflanzen-/Fleischfressers (Beißschrecke *Metrioptera brachyptera*) im Zeitverlauf sinkende Belastungswerte auf. Interessant ist dieser Befund, weil *M. brachyptera* damit höhere Belastungswerte aufweist als rein vegetarisch oder räuberisch lebende Untersuchungsobjekte, aber geringere als unter den Bestandsabfallverzehrern zu verzeichnen sind (Tabelle 3). Die Belastungswerte sinken jedoch zum Ende der Populationszeit 1986 schon deutlich ab und kommen 1987 nicht mehr zum Ausdruck. Die Meßergebnisse zeigen somit, daß *M. bicolor* im Vergleich zu dem betrachteten Spektrum von Pflanzenfressern und Räubern mehr Nahrung mit Cäsium aufnimmt. Ob dieses belastete Pflanzen-/Fleischfresser oder aber Bestandsabfallverzehrer sein dürftern, ist unklar, da der mengenmäßige Anteil aller Nahrungsbestandteile nicht weiter nachvollziehbar und näher quantifizierbar ist. Wesentlich ist jedoch, daß ^{137}Cs zum Ende der Populationszeit 1986 kaum noch mit der Nahrung aufgenommen wurde.

Tabelle 4. ^{137}Cäsium-Gehalte in Tierproben aus verschieden bewirtschafteten Untersuchungsflächen der Lokalität Dahlem zwischen Juni und September 1987. Zahlenangaben = ^{137}Cäsium Bq/kg Trockensubstanz, n. n. = nicht nachweisbar, — = keine Messung

Typ der Ernährung; Tiergruppe; Tierart \ Lokalität Nutzung Zeit	DAHLEM GRÜNLAND MÄHWEIDE 06/1987	MÄHWEIDE 09/1987	WEIDE 09/1987
Fleischfresser			
Laufkäfer			
Carabus			
- monilis	n.n.	-	-
Bestandsabfallverzehrer			
Doppelfüßer			
Cylindroiulus			
- nitidus	-	227,76	n.n.
Glomeris			
- marginata	-	-	n.n.
Regenwürmer			
Allolobophora			
- spec.	-	52,47	203,08
Lumbricus			
- spec.	-	11,69	312,44

Tabelle 5. ^{137}Cäsium-Gehalte in Pflanzen- und Bodenmaterial aus einer im September 1987 in Alendorf brachliegenden Grünlandparzelle. Zahlenangaben = ^{137}Cäsium Bq/kg Trockensubstanz.

Probenmaterial	Meßwert Cs-137
Grünes Pflanzenmaterial	2321,25
Streuschicht (Mulch)	1223,76
Halmbasis (oberirdisch)	502,77
Gew. Boden 0 - 1,5 cm	261,59
Gew. Boden 1,5 -3,5 cm	50,41
Gew. Boden unter 3,5 cm	28,10

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Unter den fleischfressenden Laufkäfern sind unterschiedlich hohe Cäsium-Gehalte festgestellt worden, je nachdem um welche Art es sich handelte und wann und wo sie gefangen wurde. Die höchsten Gehalte wurden bei der Art *Pterostichus madidus* ermittelt von einer Weidefläche in Alendorf im Mai und August 1986. Hingegen wiesen andere Tierproben dieser Art erheblich geringere Cäsium-Gehalte auf, wenn die Tiere zu einem geringfügig späteren Termin gefangen wurden oder im ähnlichen Zeitbereich von benachbarten Flächen (Alendorf Grünland: brach sowie Wiese) oder aus einer anderen Lokalität entstammten. Auch bei anderen Laufkäferarten zeigen sich vergleichbare Ergebnisse, die daher nicht als zufällige Erscheinung gewertet werden dürfen. Sie sind als Indiz zu werten, daß die Ernährungsbasis der Tiere auf benachbarten Flächen einen unterschiedlich hohen Cäsium-Gehalt aufwies. Die Meßwertunterschiede weisen somit entweder auf verschiedene Nahrungsobjekte hin, die die Käfer auf benachbarten Flächen vornehmlich aufgenommen hatten, oder aber auf einen unterschiedlich hohen ^{137}Cs-Gehalt gleicher Nahrungsobjekte, welche durch deren Ernährungsgewohnheiten bedingt war. Die Messungen bei Laufkäfern weisen das Cäsium allerdings nur für das Jahr 1986 nach, schon im Folgejahr konnten in keiner der Proben mehr Cäsium-Gehalte ermittelt werden. Es zeigt sich somit, daß das ^{137}Cs im Jahr 1987 nicht mehr durch die Nahrungskette zu den betrachteten Laufkäfern gelangte.

Die verschiedenen vom Bestandsabfall lebenden Tiergruppen zeigen gleichfalls unterschiedliche ^{137}Cäsium-Gehalte, wie dies schon zuvor bei den Laufkäfern dargestellt wurde. Es werden allerdings wesentlich höhere und länger nachweisbare Meßwerte ermittelt als bei den Tieren andererer Ernährungsformen. Mit Abstand die höchsten ^{137}Cäsium-Gehalte (^{137}Cs : $>$2000 Bq/kg Trockensubstanz) wurden bei Regenwürmern der Gattung *Allolobophora* und bei Springschwänzen aus der Familie Isotomidae in Tierproben aus Alendorf von Juni bzw. September 1986 festgestellt (Grünland brach). Die untersuchten Tierproben des gleichen Ernährungstyps weisen auf anderen Untersuchungsflächen und Standorten zwar erheblich geringere Meßwerte auf, das ^{137}Cäsium bleibt jedoch im Gegensatz zu den Tierproben anderer Ernährungsformen allgemein bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes meßbar. Tiergruppen, die mit dem Abbau von toter organischer Substanz beschäftigt sind, wird folglich mehr ^{137}Cäsium mit der Nahrung zugeführt, als dies bei den betrachteten räuberischen Tiergruppen und Pflanzenfressern der Fall war.

Nur geringe Parallelen zu diesen Ergebnissen sind in den ^{137}Cäsium Meßergebnissen abzulesen, die an einer einzelnen gewachsenen Pflanzen- und Bodenprobe aus dem Untersuchungsjahr 1987 vom Standort Alendorf (hier die brachliegende Grünlandparzelle) gemessen wurden (Tabelle 5). Hier sind die höchsten ^{137}Cäsium-Gehalte im grünen Pflanzenmaterial gegeben, nicht jedoch in der Streuschicht. Die ermittelten Gehalte sinken zwischen den verschiedenen Betrachtungsebenen von oben nach unten jeweils um ca. 50 % ab. Die Probenwerte besitzen also eine klare Abfolge der gemessenen ^{137}Cäsium-Gehalte, stehen aber nicht im Einklang zu den Werten der Tierproben, da diese die höchsten Gehalte im Lebens- und Ernährungsraum der Bestandsabfallverzehrer hätten erwarten lassen, also im Bereich der Streu- oder Oberbodenschicht.

4. Diskussion der Ergebnisse

Meterologische Einflußgrößen führten im gesamten Untersuchungsraum durchweg zu einer vergleichsweise geringen Bodenkontamination mit ^{137}Cäsium-Fallout aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl (BMU 1989). In Proben, die dort gewonnen wurden, sind darum normalerweise auch nur geringe Gehalte an radioaktivem Cäsium zu erwarten. Die gemessenen meist niedrigen ^{137}Cäsium-Gehalte in Tierproben verschiedener Lokalitäten weisen auf eine unterschiedlich hohe Grundbelastung mit ^{137}Cs hin, deren Ursache hauptsächlich in lokal unterschiedlichen Niederschlagsereignissen begründet sein dürfte und in ähnlicher Weise in Ergebnissen anderer Autoren zum Ausdruck kommt (Winter et al. 1986, Tataruch; Schönhofer & Onderscheka 1988).

In den Meßergebnissen bestätigt sich, daß die Höhe der meßbaren ^{137}Cäsium-Gehalte in den Tieren wesentlich von der Stellung der jeweiligen Tierart in der Nahrungspyramide abhängig ist. Es wurden die höchsten ^{137}Cs-Gehalte bei verschiedenen Arten von Bestandsabfallverzehrern festgestellt. Fleischfressende Tierarten wiesen hingegen deutlich kleinere ^{137}Cs-Werte

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

auf, diese waren im Gegensatz zu denen der Bestandsabfallverzehrer auch nur in den Proben des ersten Untersuchungsjahres feststellbar. In keinem Fall konnten ^{137}Cs-Belastungen bei den untersuchten Proben eines typischen Pflanzenfressers ermittelt werden. Hierin zeigen sich Ähnlichkeiten der eigenen Meßergebnisse zu vorliegenden Untersuchungen zum Transfer von Blei in der Nahrungskette eines Waldökosystems (Fangmeier & Steubing 1986). Anders als dort sind bei den ^{137}Cs-Messungen in einer Pflanzen- und Bodenprobe sehr hohe Meßwerte gerade an lebendem und totem Pflanzenmaterial des oberirdischen Bereichs festgestellt worden. Ob die Meßergebnisse der Boden-/Pflanzenproben als repräsentative Werte angesehen werden dürfen, kann an dieser Stelle nicht sicher entschieden werden. Unsicherheiten resultieren einerseits daraus, daß der abgeschätzte ^{137}Cs-Transfer vom Boden über die Pflanzen in die Nahrungskette (Stefens, Führ & Mittelstaedt 1983; Steffens, Mittelstaedt, Führ, Förstel & Klaes 1986) andere Ergebnisse hätte erwarten lassen, andererseits die Meßwerte aber einen eindeutigen Gradienten beschrieben, der keine größeren meßtechnischen Fehler beinhalten kann. Auch kann eine Fehlinterpretation der Meßergebnisse auf Grundlage früherer Fallout-Erscheinungen von Kernwaffentests wegen des typischen Nuklidverhältnisses von ^{134}Cäsium zu ^{137}Cäsium ausgeschlossen werden. Eine zusätzliche Erklärungsgrundlage kann in einem unterschiedlichen pflanzlichen ^{137}Cs-Aneignungsvermögen vermutet werden, da in der Literatur entsprechende Angaben vorliegen (Bunzel & Kracke 1984). Dies kann aufgrund der Kontaminationswerte des Bodens jedoch nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Die Messungen des ^{137}Cäsium zeigen im Zeitverlauf nach der Deposition eine recht schnell absinkende Tendenz bei der Mehrzahl der Untersuchungsobjekte, so wie dies auch an anderen Objekten festgestellt wurde (Wendeburg 1986, Bmu 1989), jedoch läßt sich aus den eigenen Ergebnissen keine Ableitung zur biologischen Halbwertszeit bei den einzelnen Organismen erstellen wie sie z. B. für Rehwild vorliegt (Mohlzahn, van Aarle, Merklin, Jäckel, Westmeier & Patzelt 1987). Zu diesem Zweck fehlt die notwendige Kenntnis der täglichen Futteraufnahme einschließlich deren ^{137}Cs-Gehalte ebenso wie weitere ernährungsphysiologische Kenngrößen. Die Ergebnisse der Untersuchungen erlauben daher nur eine deskriptive Betrachtungsweise.

Literatur

Bilo, M., Steffens, W., Führ, F. & Pfeffer, K.-H. (1990): Transferfaktoren Boden-Pflanze für Radiocäsium in einer durch den Tschernobyl-Unfall hoch kontaminierten Region Oberschwabens. — Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten, Riehe C, Nr. 7, S. 132—151.

BMU (1987): Auswirkungen des Reaktorunfalls in Tschernobyl auf die Bundesrepublik Deutschland. — Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 7.

— (1989): Umweltpolitik — Bericht zur Strahlenexposition im Jahr 1988. — Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 170 S.

Bunzel, K. & Kracke, W. (1984): Distribution of Pb-210, Po-210, stable lead and fallout Cs-137 in soil, plants and moorland sheep of a heath. — The Science of the Total Environment 39, S. 143—159.

Fangmeier, A. & Steubing, L. (1986): Cadmium and Lead in the Food Web of a Forest Ecosystem. — Atmospheric Pollutants in Forest Areas, W. 223—234.

Mittelstaedt, W., Steffens, W. & Führ, F. (1983): Die Verlagerung von ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{60}Co und ^{54}Mn in 2 deutschen Böden nach Simulierung einer störfallbedingten Ablagerung in Freilandlysimetern. — Commission of the European Communities: Seminar of the Transfer of Radioactive Materials in the Terrestrial Environment Subsequent to an Accidental release to Atmosphere, 11.—13. April 1983, Dublin (Irland) Volume II.

Mohlzahn, D., van Aarle, J., Merklin, A., Jäckel, B., Westmeier, W. & Patzelt, P. (1987): Untersuchungen zur biologischen Halbwertzeit von Caesium in Rehwild. — Zeitschrift für Jagdwissenschaft 33 (2), S. 89—97.

Steffens, W., Führ, F. & Mittelstaedt, W. (1983): Die Aufnahme von Radionukliden aus dem Boden — Bestimmung von Transferfaktoren. — Umweltforschung 1983, KFA Jülich GmbH.

Steffens, W., Mittelstaedt, W. & Führ, F. (1983): Der Transfer Boden/Bewuchs für die Radionuklide ^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{60}Co und ^{54}Mn — Ergebnisse aus Freilandlysimeterversuchen nach Simulierung einer hohen Radionuklidablagerung auf dem Boden als Folge eines Störfalles. — Commission of the European Communities: Seminar on the Transfer of Radioactive Materials in the Terrestrial Environment Subsequent to an Accidental Release to Atmosphere, 11.—13. April 1983, Dublin (Irland) Volume I.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Steffens, W., Mittelstaedt, W., Führ, F., Förstel, H. & Klaes, J. (1986): Tschernobyl-Unfall: Abschätzung der Aufnahme des abgelagerten Cs-137 und Sr-90 über die Wurzel. Verlagerung von Cs-137 und Sr-90 im Boden. — Atomwirtschaft, XXXI, Nr. 7, S. 389—392.

Steffens, W. & Hille, R. (1987): Immer noch Gefahr durch Cäsium? — Landwirtsch. Wochenbl. Westfalen-Lippe 144, S. 40—43.

Tataruch, F., Schönhofer, F. & Onderscheka, K. (1988): Untersuchungen zur radioaktiven Belastung der Wildtiere in Österreich. — Zeitschrift für Jagdwissenschaft 34 (1), S. 22—35.

Wendeburg, R. (1986): Caesium im Rehwild Mittelfrankens. — Wild und Hund (12) S. 16.

Winter, M., Völkle, H., Narrog, J., Meyer, P. & Kirchhoff, K. (1986): Die Radioaktivität in der Bundesrepublik Deutschland und in der Schweiz nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl — Ergebnisse eine Meßwerterhebung des Arbeitskreises Umweltüberwachung. — Fachverband für Strahlenschutz e. V. (Hrsg.) 74 S.

Anschriften der Verfasser: Dr. A. Bruckhaus und W. Mittelstaedt, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität, Melbweg 42, D-53127 Bonn und Institut für Radioagronomie, Forschungszentrum Jülich GmbH, D-52425 Jülich.

Jahrbuch für Feldherpetologie. — Bd. 3, 175 Seiten; Duisburg 1989. Herausgegeben von R. Kleven, R. Feldmann, A. Geiger, K. Grossenbacher, R. Günther und M. Schlüpmann. ISSN 0931-6949. Verlag für Ökologie und Faunistik, Duisburg.

Spieler, M.: Parasitologische Untersuchungen an einheimischen Froschlurchen. — Jahrbuch für Feldherpetologie, Beiheft 2, 170 Seiten und 4 Farbtafeln; Duisburg 1990. Herausgegeben von R. Klewen. ISSN 0933-4068. Verlag für Ökologie und Faunistik, Duisburg.

1987 erschien der Bd. 1 des Jahrbuches für Feldherpetologie, herausgegeben von R. Kleven, R. Feldmann, A. Geiger und M. Schlüpmann. In dem Vorwort der Herausgeber wird auf die schnelle Entwicklung der Herpetofauna und die Bemühungen um den Schutz der Amphibien und Reptilien in jüngster Zeit hingewiesen. Dabei soll das Jahrbuch für Feldherpetologie eine Trennung des Amphibien- und Reptilienschutzes von der feldherpetologischen Forschung verhindern helfen. Es ist durch die Wahl der Beiträge an alle Personen gerichtet, die sich im Freiland mit Amphibien und Reptilien beschäftigen. Das Jahrbuch für Feldherpetologie soll nach den Wünschen der Herausgeber als Schriftenreihe für Feldherpetologen die Ergebnisse der regen, einschlägigen Publikationstätigkeit konzentrieren.

Der vorliegende dritte Band umfaßt insgesamt 16 verschiedene Beiträge, die das breite Spektrum faunistischer, biogeographischer und ökologischer Inhalte und darüber hinaus von Arbeiten, die aus der Naturschutzpraxis hervorgegangen sind, weitgehend abdecken. Hier sei nur exemplarisch auf die beiden Aufsätze von Meinig und Eckstein hingewiesen, die sich mit der Problematik von Aussetzungen und Umsiedlungen von Amphibien und Reptilien auseinandersetzen.

Das vorliegende Beiheft 2 des Jahrbuches für Feldherpetologie ist eine Monographie (Diplomarbeit) von M. Spieler mit dem Thema „Parasitologische Untersuchungen an einheimischen Froschlurchen". Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden wegen ihrer feldherpetologischen Relevanz im Rahmen der Beihefte veröffentlicht.

Insgesamt wurden 234 Froschlurche der Species Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Wasserfrösche (*Rana ridibunda*), (*Rana kl. esculenta*), (*Rana lessonae*) parasitologisch untersucht. 89 % der überprüften Anuren war infiziert. Es wurden Helminthen und Blutparasiten aus folgenden Taxa ermittelt: Nematoda, Trematoda, Acanthocephala, Flagellata, Sporozoa und Insecta. Durch ihre unterschiedlich enge Bindung an das Wasser weisen die verschiedenen Froschspecies eine jeweils verschiedenartige Schmarotzerfauna auf. Jedoch zeigten sich auch innerhalb der gleichen Amphibienart deutliche Unterschiede — qualitativ und quatitativ — in den verschiedenen Untersuchungsgebieten. Die am häufigsten befallenen Organe waren Lunge und Darm. Trotz des hohen Parasitierungsgrades konnten nur von wenigen Schmarotzerarten pathologische Effekte der Parasiten auf ihre Wirte nachgewiesen werden.

Es ist den Herausgebern der jungen Schriftenreihe Jahrbuch für Feldherpetologie zu wünschen, daß sie ihr gestecktes Ziel trotz der aufgetretenen anfänglichen Schwierigkeiten erreichen und daß die Jahrbücher sowie ihre Beihefte langfristig als eigenständiges Organ der Feldherpetologie erscheinen werden und ein breiter Interessentenkreis gefunden wird.

Wolfgang Kolbe

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 147

Autor(en)/Author(s): Bruckhaus Alfred, Mittelstaedt W.

Artikel/Article: Messungen zur radioaktiven Konzentration in Bodentieren der Nordeifel nach dem Störfall von Tschernobyl 107-115