

Die Pestizid- und PCB-Belastung bei Greifvögeln und Eulen in den Niederlanden nach den gesetzlich verordneten Einschränkungen im Gebrauch der chlorierten Kohlenwasserstoffpestizide

Von P. Fuchs und J. B. M. Thissen

Zusammenfassung

Ergebnisse von drei verschiedenen Untersuchungsprojekten werden als Beispiele der rezenten Entwicklung der Pestizidbelastung bei Greifvögeln und Eulen vorgeführt.

Es zeigt sich, daß in einigen Arten (Mäusebussard) die Erholung des Bestandes einwandfrei zusammentrifft mit einem ständigen Rückgang der Belastung, in anderen (Sperber) dagegen wurde trotz einer allmählichen Erholung des Bruterfolges bisher noch kein signifikanter Rückgang der DDE- und PCB-Gehalte gefunden.

Auch beim Steinkauz hat sich die DDE-Belastung der Eier noch nicht wesentlich verringert. Die Befunde der Untersuchungen an dieser Art ergeben jedoch, daß die Entwicklung der Pestizidbelastung durch weitere Faktoren kompliziert werden kann. In diesem Zusammenhang spielen vor allem das individuelle Jagdgebiet und das von Jahr zu Jahr wechselnde Nahrungsangebot eine wesentliche Rolle.

1. Einleitung

Nachdem in den sechziger Jahren im Zusammenhang mit der Anwendung von chlorierten Kohlenwasserstoffpestiziden wiederholt eine erhöhte Sterblichkeit bei vielen Vogelarten festgestellt worden war und Untersuchungen in solchen Fällen stark erhöhte Rückstandswerte dieser Organochlorverbindungen – sowie auch von PCB's und Schwermetallen – nachgewiesen hatten, ist der landwirtschaftliche Gebrauch dieser persistenten Pestizide durch gesetzliche Maßnahmen allmählich abgebaut worden (FUCHS 1967, FUCHS und Mitarb. 1971, 1972, KOEMAN & VAN GENDEREN 1966, KOEMAN und Mitarb. 1968, 1969, 1972).

Ab Januar 1968 wurde die Anwendung von Dieldrin, Aldrin, Heptachlor sowie auch von organischen Quecksilberverbindungen stufenweise eingeschränkt. In den folgenden Jahren wurde auch der DDT-Gebrauch immer mehr herabgesetzt und seit dem 1. Juli 1973 gilt ein Totalverbot.

Anschriften der Verfasser:

P. F u c h s , Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Kemperbergerweg 67, NL-6816 RM Arnhem
J. B. M. T h i s s e n , Katholieke Universiteit Nijmegen, Fac. Wiskunde en Natuurwet., afd. Dieroe-
cologie, Toernooiveld, Nijmegen

Seit dem Bestehen dieser gesetzlichen Maßnahmen haben sich die Bestände von verschiedenen Greifvogelarten, die in den sechziger Jahren stark zurückgegangen waren, deutlich erholt. Dazu zählten zunächst Mäusebussard und Habicht (FUCHS & GUSSINKLO 1977). Neuerdings zeigt sich auch beim Sperber eine allmähliche Zunahme des Brutbestandes. Bei dieser Art wurde in den letzten Jahren auch eine Verbesserung des Bruterfolges nachgewiesen (OPDAM und Mitarb. 1977).

Bei den anderen Greifvogelarten sind die Bestandsentwicklungen während des letzten Jahrzehntes weniger genau bekannt (Turmfalke, Baumfalke, Wespenbussard) oder sie sind in erheblichem Maße durch andere Faktoren bedingt (Rohr- und Kornweihe) (SCHIPPER 1973).

Mit Ausnahme der Wiesenweihe sind die Greifvögel aber zur Zeit keineswegs ernsthaft bedroht.

Von den Eulen zeigt die Schleiereule schon seit langem eine nahezu ständige Bestandsverminderung. Nicht nur Pestizidbelastung, sondern auch andere Faktoren sind für diesen Rückgang verantwortlich (BRAAKSMA & DE BRUYN 1976). Die Bestandsentwicklungen der anderen Eulenarten sind weniger genau bekannt. Solche drastischen Bestandsverminderungen wie bei den verschiedenen Taggreifen und bei der Schleiereule sind jedoch bei den übrigen Eulen in den sechziger Jahren nie festgestellt worden.

Um die Auswirkungen der gesetzlichen Maßnahmen direkt zu bestimmen, wurde auch die Entwicklung der Pestizidbelastung selbst verfolgt. Ergebnisse von drei verschiedenen Untersuchungsprojekten werden hier als Beispiele dieser Entwicklung in den Niederlanden vorgeführt.

2. Der Gehalt an chlorierten Kohlenwasserstoffen und PCB in der Leber von tot aufgefundenen Greifvögeln und Eulen (P. Fuchs)

Im Jahre 1972 wurde in einem Sonderheft von TNO-Nieuws („Side-effects of persistent pesticides and other chemicals on birds and mammals in the Netherlands“) ein Überblick über die damalige Pestizidbelastung von Vögeln und Säugetieren in den Niederlanden gegeben. In einigen der Beiträge handelt es sich um Untersuchungen an Greifvögeln und Eulen (FUCHS und Mitarb. 1972, KOEMAN und Mitarb. 1972).

Da die ersten Einschränkungen im Gebrauch verschiedener Kohlenwasserstoffe (z. B. Dieldrin und Heptachlor) schon früher getroffen wurden, konnten in diesem Sonderheft bereits die ersten Ergebnisse dieser Einschränkungen mit in Betracht gezogen werden. Es stellte sich heraus, daß wenige Jahre nach dem Inkrafttreten der ersten Pestizidverbote die Rückstandswerte der betreffenden chlorierten Kohlenwasserstoffe schon eine fallende Tendenz aufwiesen.

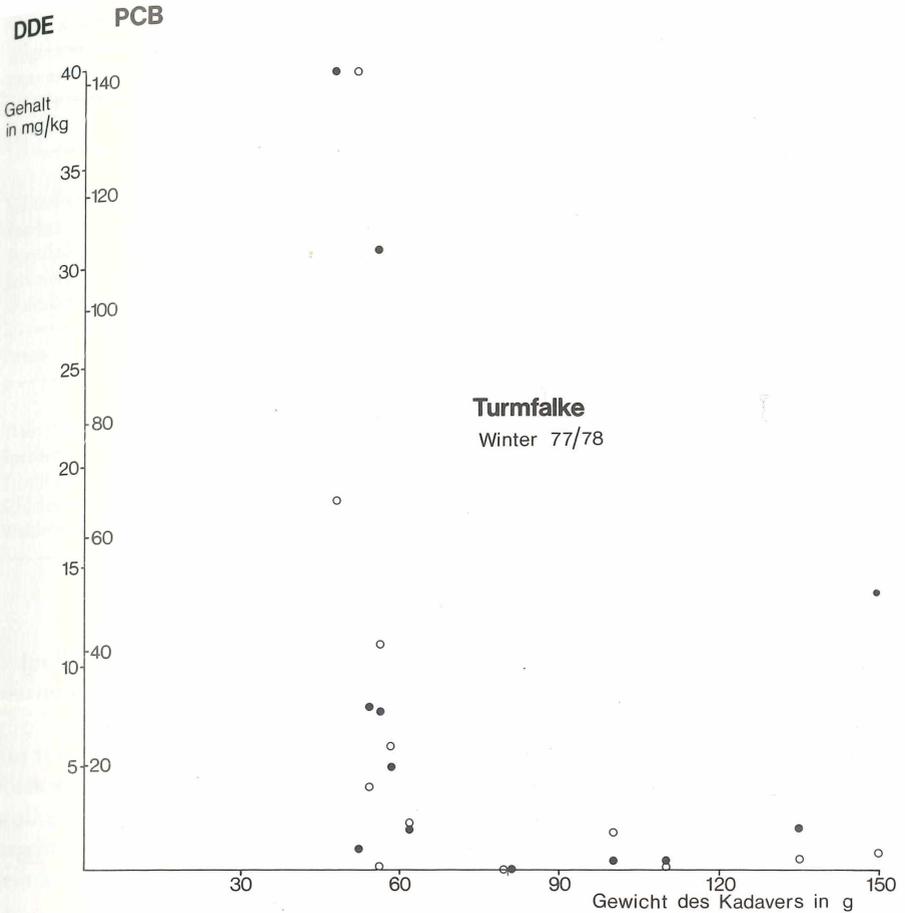


Abb. 1a DDE (●)- und PCB (○)-Gehalte in der Leber von 12 tot aufgefundenen, teilweise stark abgemagerten Turmfalken. Individuelle Gehalte in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht.

Insbesondere Dieldrin und HCB (Hexachlorbenzol) zeigten eine rasche Abnahme der Gehalte in fast allen untersuchten Arten. Bis 1968 wurden diese beiden Pestizide in Saatbeizmitteln gebraucht, in manchen Formulierungen sogar zusammen, und zwar Dieldrin als Insektizid- und HCB als Fungizidbestandteil. Andere chlorierte Kohlenwasserstoffe, deren Gebrauch bis dahin nicht durch spezielle gesetzliche Verordnungen eingeschränkt worden war, wurden erstaunlicherweise ebenfalls in erheblich niedrigeren Mengen nachgewiesen.

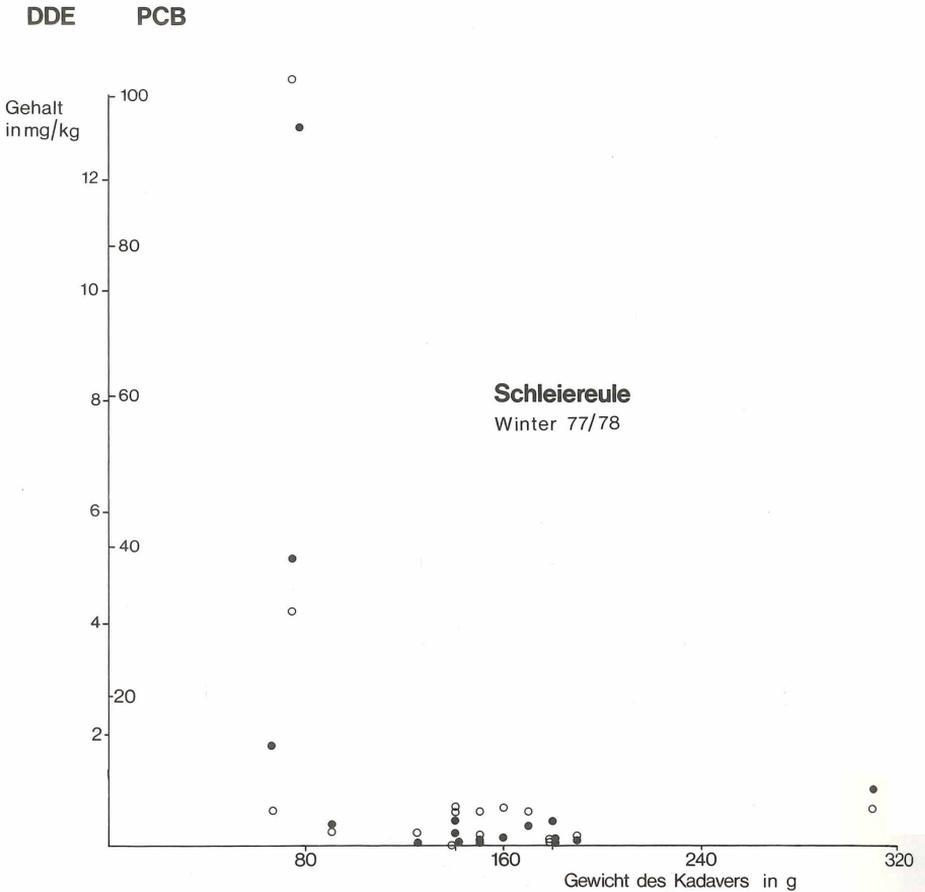


Abb. 1 b DDE (●)- und PCB (○)-Gehalte in der Leber von 17 tot aufgefundenen, teilweise stark abgemagerten Schleiereulen. Individuelle Gehalte in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht.

Auch artspezifische Unterschiede in der Rückgangsrate konnten schon damals festgestellt werden: insbesondere Mäusebussard und Sperber zeigten sich in dieser Hinsicht ganz verschieden. Schon im Winter 1970/71 wiesen tot aufgefundene Mäusebussarde Gehalte auf, die für die meisten chlorierten Kohlenwasserstoffe unterhalb 10% der „ursprünglichen“ Werte lagen, während die Sperberpopulation keine nennenswerte Abnahme der Pestizidbelastung zeigte.

Aufgrund dieser Befunde war damals eine schnellere Bestandserholung beim Mäusebussard zu erwarten als beim Sperber. Diese Annahme hat sich in den folgenden Jahren vollkommen bestätigt.

Tab. 1a und b: Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen und PCB in der Leber von tot aufgefundenen Greifvögeln und Eulen; in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht. Vergleich der Durchschnittswerte in verschiedenen Winterhalbjahren.

Arten	n				Dieldrin				p,p'DDE			
	68/69	69/70	70/71	77/78	68/69	69/70	70/71	77/78	68/69	69/70	70/71	77/78
Mäusebussard	24	14	9	24	7.61	2.96	0.10	0.06	2.93	1.07	0.14	0.12
Sperber	14	11	16		1.69	0.25	0.35		8.83	6.26	5.78	
Turmfalke	6	13	7	12	3.47	1.77	0.40	0.25	9.75	13.70	14.97	9.44
Schleiereule	11	5	3	17	4.31	1.72	0.28	0.25	6.91	2.51	1.16	1.36
Waldohreule	9	9	8		1.49	1.73	0.12		20.82	45.32	2.26	

Arten	n				PCB				HCB			
	68/69	69/70	70/71	77/78	68/69	69/70	70/71	77/78	68/69	69/70	70/71	77/78
Mäusebussard	21	14	9	24	13.68	11.64	5.31	2.5	4.23	1.30	0.18	0.05
Sperber	6	11	16		9.20	5.12	6.81		2.42	0.94	1.11	
Turmfalke	5	13	7	12	21.40	1866	44.13	25.4	29.91	14.26	0.53	0.38
Schleiereule	5	5	3	17	43.82	28.80	3.02	10.06	6.06	0.94	0.68	0.05
Waldohreule	3	9	8		191.00	84.82	6.85		9.57	4.90	0.40	

Im Winterhalbjahr 1977/78 ist nochmals in ähnlicher Weise wie früher Material gesammelt worden, um die weitere Entwicklung der Pestizidbelastung bei Greifvögeln und Eulen kennenzulernen. Ebenso wie in den sechziger Jahren wurden nur tot aufgefundene Individuen in diesen Untersuchungen verwendet, da wir für Rückstandsanalysen den Populationen keine lebenden Exemplare entnehmen wollten. Als Konsequenz mußten wir uns deshalb auf die Winterpopulation beschränken, so daß auch Immigranten in den Untersuchungen miteinbezogen sein können, die erst kurz zuvor in unserem Lande eingewandert waren.

Obwohl alle untersuchten Individuen von demselben Ausstopfer herrührten, stammen sie aus verschiedenen Gegenden der Niederlande. Ihrer Herkunft nach waren alle Exemplare „frisch“ tot gefunden. Die Gehirne standen uns nicht zur Verfügung, so daß wir auf eine Analyse der Pestizidbelastung des Gehirnes leider verzichten mußten.

Die Tab. 1a und b zeigen die Rückstandswerte der wichtigsten chlorierten Kohlenwasserstoffe: Dieldrin, p,p'-DDE, HCB und PCB's im Vergleich mit unseren Ergebnissen aus den Winterhalbjahren 1968/69, 1969/70 und 1970/71. Alle Gehalte sind in ppm bezogen auf Frischgewicht. Von Sperber und Waldohreule stehen uns leider noch keine Ergebnisse aus dem Winter 1977/78 zur Verfügung. In allen untersuchten Arten sind Dieldrin und HCB sehr stark zurückgegangen und zur Zeit in vielen Individuen nicht mehr nachweisbar. Der Rückgang von DDE und PCB beim Mäusebussard hat sich seit dem Winter 1970/71 weiter

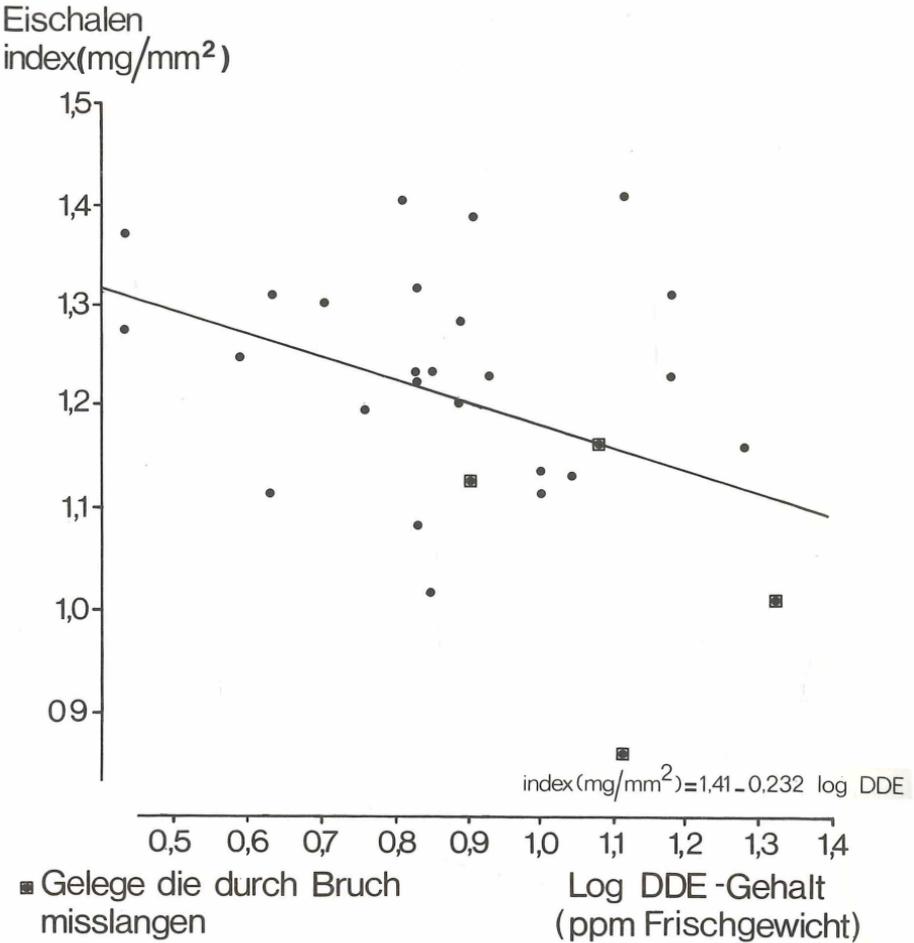


Abb. 2 Beziehung zwischen dem log DDE-Gehalt und der Schalendicke von Sperbereiern aus einem Untersuchungsgebiet in der Nähe von Nimwegen.

fortgesetzt. Dagegen wurden bei einigen der im Winterhalbjahr 1977/78 tot aufgefundenen Turmfalken und Schleiereulen immer noch beträchtliche Mengen von DDE und PCB nachgewiesen, was in diesen zwei Arten relativ hohe Durchschnittswerte von DDE und PCB ergibt. Wie die Abb. 1 a und b aufweisen, werden solche stark erhöhten Rückstandswerte nur bei Individuen gefunden, die offensichtlich in einem sehr schlechten Zustand eingegangen waren.

Tab. 2: Geometrischer Durchschnitt des DDE-Gehaltes (ppm Frischgewicht) und arithmetischer Durchschnitt des Eischalenindex (mg/mm²) beim Sperber

	mindestens 50% gebrochen	keine gebrochenen Eier gefunden	Signifikanz t-Test
DDE-Gehalt	n=4 12.7	n=21 6.9	0.01 ≥ p ≥ 0.02
Index	1.035	1.244	p ≥ 0.001

Tab. 3: Geometrischer Durchschnitt der Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen (ppm Frischgewicht) und arithmetischer Durchschnitt des Eischalenindex (mg/mm²) 1975 und 1977 beim Sperber.

	1975 n=13	1977 n=19	Signifikanz t-Test
DDE	8.7	6.9	n.S
PCB	6.0	6.8	n.S
Total CKW	17.8	15.4	n.S.
Index	1.124	1.275	p<0.001

Im Hungerzustand werden die im Fettgewebe gespeicherten Organochlorverbindungen wiederum metabolisiert und redistribuiert über andere Organe, z. B. die Leber, das Gehirn, usw. So fanden BOGAN & NEWTON (1977) in tot aufgefundenen, stark abgemagerten Sperbern (Fettgehalt unter 1,5%) einen bedeutend höheren relativen DDE-Gehalt in diesen beiden Organen. Auch PCB und Dieldrin zeigten bei Verhungern eine ähnliche Redistribution. Diese Befunde weisen darauf hin, daß die Belastung mit chlorierten Kohlenwasserstoffen als Todesursache gewisser Greifvogel- und Eulenindividuen immer noch von Bedeutung ist. Andererseits zeigt die durch die Kondition der Tiere bedingte Variation der Rückstandswerte, daß für eine Stichprobe, die aus tot aufgefundenen Individuen besteht, der Durchschnittswert eigentlich kein brauchbares Maß ist für die Belastung einer Population. Nur für die Vergleichbarkeit mit früheren Daten haben wir dennoch in der Tab. 1 a und b die Durchschnittswerte verwendet.

3. Die Pestizidbelastung einer Sperberpopulation (J. B. M. Thissen)

Störungen im Verlauf der Fortpflanzung, die laut mehreren Autoren (u. a. RATCLIFFE 1970, KOEMAN und Mitarb. 1972, NEWTON & BOGAN 1978) auf DDE- oder vielleicht PCB-Kontamination zurückzuführen seien, veranlassten eine

Tab. 4: Anzahl der mißlungenen Bruten in einer Sperberpopulation und der Ursachen des Mißerfolges in zwei Perioden. Bruten, die durch direkte Störung von Menschen mißlingen, sind außer Betracht gelassen.

	Zahl der Gelege	0-1 Junge ausgefl.	Hauptursache des Mißerfolges				unbekannt
			Bruch	nicht geschlüpft	Gelege verlassen	Junge gestorben	
1972-75	84	34	24	3	2	1	4
1976-78	80	15	11	-	-	1	3

Tab. 5: Gehalte an einigen chlorierten Kohlenwasserstoffen und PCB in verschiedenen Beutetierarten; Ganzkörperanalysen, in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht. Durchschnittswerte. In der Tabelle werden die Ergebnisse aus der Brutsaison 1974 gezeigt; die Ergebnisse aus dem Jahre 1975 waren sehr ähnlich.

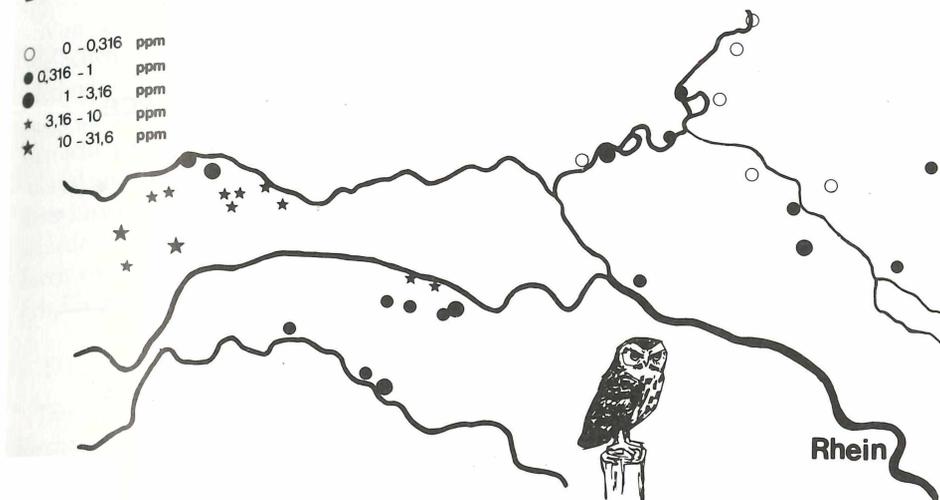
	Total-DDT	DDE	PCB	Dieldrin
Vögel juv. n=3	0,588	0,540	0,290	0,007
Spitzmaus n=8	1,469	0,690	0,200	0,028
Feldmaus n=8	0,010	0,008	0,083	0,002
Waldmaus n=2	0,344	0,302	0,710	0,015

Untersuchung nach dem Einfluß von chlorierten Kohlenwasserstoffen auf eine Population des Sperbers im Raum Nimwegen. Diese Brutpopulation wird seit Ende 1968 untersucht. Eine Beschreibung des Gebietes und des Nahrungsspektrums gibt OPDAM (1979). Im Jahre 1975 wurden von 13 Sperberhorsten je ein frisches Ei und im Jahre 1977 im gleichen Gebiet 19 weitere frische Eier gesammelt.

Wie NEWTON & BOGAN (1978) und FUCHS und Mitarb. (1972) nehme ich an, daß die Werte der Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen in statistischem Sinne logarithmisch-normal verteilt sind. Falls für statistische Berechnungen eine normale Verteilung der Einzelwerte vorausgesetzt ist, wurden die $^{10}\log$ -Werte verwendet. Die Werte des Eischalenindex sind normal verteilt.

DER GEHALT AN DDE IN STEINKAUZEIERN 1972

- 0 - 0,316 ppm
- 0,316 - 1 ppm
- 1 - 3,16 ppm
- ★ 3,16 - 10 ppm
- ★ 10 - 31,6 ppm



DER GEHALT AN PCB IN STEINKAUZEIERN 1972

- 0,316 - 1 ppm
- 1 - 3,16 ppm
- ★ 3,16 - 10 ppm



Abb. 3a und b Regionalbedingte Unterschiede im DDE- und PCB-Gehalt in Steinkauzeiern. Als Beispiele werden die Gehalte aus der Brutsaison 1972 gegeben; Gehalte in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht des Eiinhalts. Aus den beiden Abbildungen geht hervor, daß DDE und PCB ein eigenes, charakteristisches regionalbedingtes „Belastungsmuster“ aufzeigen.

Gehalt
in mg/kg

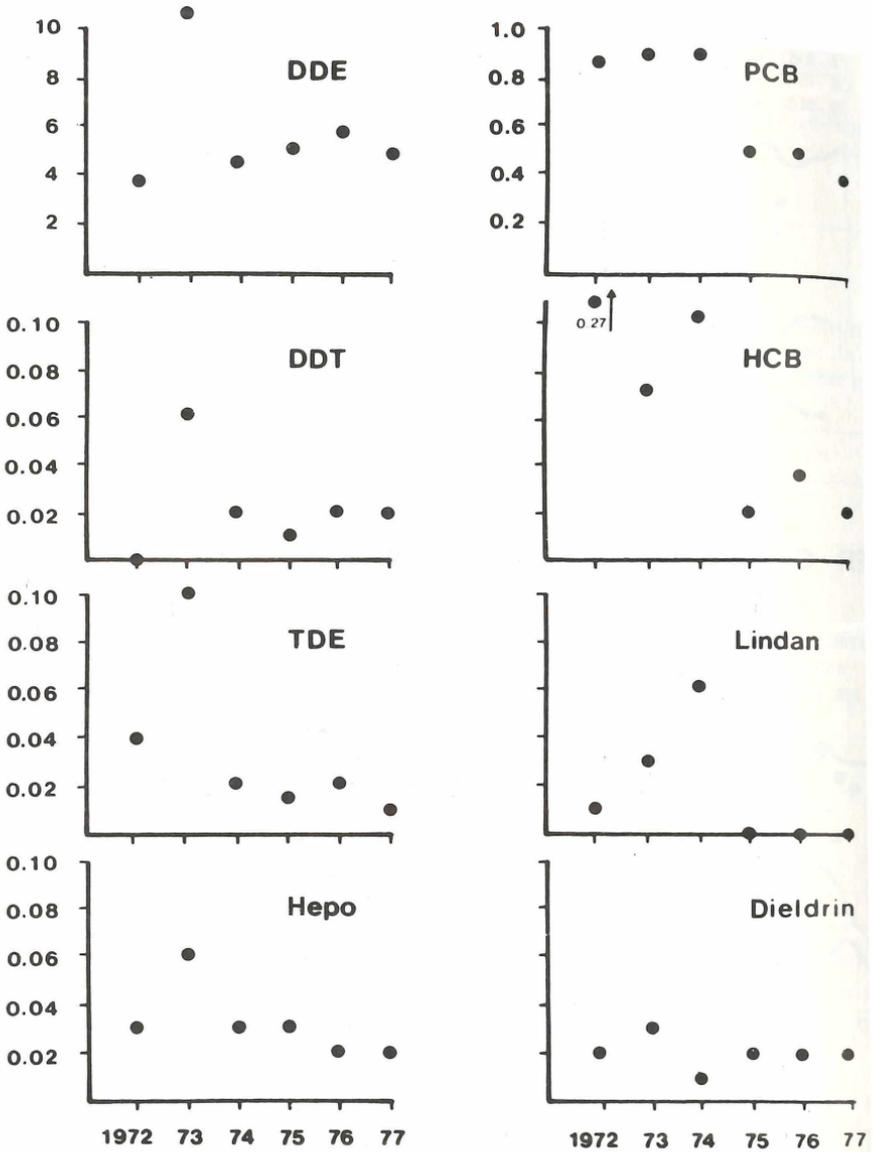


Abb. 4 Ernährungsbedingte periodische Schwankungen im DDE-Gehalt von Steinkauzeiern, welche in einer Jahresfolge innerhalb des Obstbaugebietes „Betuwe“ in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht des Einhalts, Medianwerte.

- Der DDE-Gehalt, der Eischalenindex und Eibruch.

Von 4 Weibchen wurde sowohl 1975 als 1977 je ein Ei gesammelt. Die Weibchen wurden an Hand ihrer Mauserfedern identifiziert (siehe für die Methode: OPDAM & MÜSKENS 1976). Mittels Losen wurde eines der beiden Eier ausgewählt. Drei Gelege, deren Bebrütung nicht vollendet wurde, sind außer Betracht gelassen worden. Es gab eine signifikante negative Korrelation ($r = -0,433$ und $0,01 < p < 0,05$) zwischen dem Logarithmus des DDE-Gehaltes und dem Eischalenindex von RATCLIFFE (Abb. 2). Zudem gab es signifikante Unterschiede zwischen Eiern von Gelegen, von denen mindestens die Hälfte brach und Eiern von Gelegen, von denen keine gebrochenen Eier gefunden wurden, bezüglich Eischalenindex und DDE-Gehalt (Tab. 2).

- Die Erholung seit 1975

Der mittlere DDE-Gehalt war 1977 nicht signifikant niedriger, während der Eischalenindex signifikant höher war (Tab. 3). Die Kontamination hat sich anscheinend gerade soviel verringert, daß die Lage sich besserte. Nach dem Jahre 1975 erholte sich die Population einigermaßen; die Brutergebnisse besserten sich, da deutlich weniger Fälle von Eibruch vorkamen (Tab. 4). Auch die Zahl der Brutpaare steigerte sich.

4. Der Gehalt an chlorierten Kohlenwasserstoffpestiziden und PCB in Steinkauzeiern (P. Fuchs)

Als wir 1972 anfangen mit unserer Untersuchung am Steinkauz, hatten wir vor allem die Absicht, die Auswirkung der Umweltbelastung auf die Population einer Greifvogel- oder Eulenart zu bestimmen. Zu diesem Zweck erschien der Steinkauz besonders geeignet. Dieser Kauz kommt in verschiedenen Biotopen vor, die sehr unterschiedlich mit Umweltgiften belastet sind. In Grünlandbiotopen, wo der Steinkauz in Kopfweiden nistet, ist die Pestizidanwendung relativ niedrig. Deshalb konnten dort auch relativ niedrige Rückstandswerte erwartet werden. In landwirtschaftlichen Gegenden mit Obstanlagen war mit einer viel höheren Belastung der Eier zu rechnen. Wegen dieser antizipierten unterschiedlichen Belastungen waren möglicherweise in solchen verschiedenen Biotopen auch Unterschiede in der weiteren Auswirkung der Umweltgifte auf die Populationen zu erwarten.

Außerdem wollten wir die Auswirkung der stufenweise durchgeführten Einschränkungen im Gebrauch der chlorierten Kohlenwasserstoffe auf deren Gehalt in Steinkauzeiern bestimmen. DDT wurde damals noch im Obstbau verwendet, so daß die Auswirkung des vorgesehenen DDT-Verbotes von vornherein verfolgt werden konnte.

Im folgenden wird den regionalbedingten Belastungsunterschieden zwischen zwei Untersuchungsgebieten – ein intensives Obstbauggebiet in der „Betuwe“ und ein Grünlandbiotop in der Nähe der IJssel – und dem Trend in der Belastung, besonders innerhalb des Obstbauggebietes, spezielle Aufmerksamkeit gewidmet.

– Regionalbedingte Belastungsunterschiede

Wie schon erwähnt, kommt der Steinkauz in Biotopen mit sehr unterschiedlicher Pestizidbelastung vor. Der Steinkauz ist ein Standvogel und in hohem Maße ortstreu, d. h. die Mehrzahl der erwachsenen Individuen bleibt ihr ganzes Leben in demselben Territorium. Nur ausnahmsweise siedeln Weibchen um nach einem anderen Revier, z. B. in Einzelfällen nach dem Tode des männlichen Partners. Nur unter extremen Umständen – während harter Winter oder nach dem Verlust aller geeigneten Nistmöglichkeiten – konnten wir Auswanderungen adulter Steinkäuze nach anderen Revieren feststellen.

Normalerweise aber sind Steinkäuze ortstreu. Deswegen können Eier von benachbarten Brutpaaren jahrelang detaillierte Unterschiede im Belastungsniveau spezifischer Kontaminanten aufweisen. In den Abbildungen 3 a und b werden solche regionalbedingten Unterschiede in der Belastung von Steinkauzeiern mit DDE und PCB gezeigt: neben Unterschieden zwischen verschiedenen Regionen gibt es auch lokale Differenzen innerhalb der einzelnen Regionen.

So weisen Eier von Steinkäuzen, die ihr Revier in der Nähe des Rheins oder der IJssel haben und regelmäßig im „Außendeichsland“ jagen, erheblich höhere PCB-Gehalte auf als Eier von Brutpaaren, deren Jagdrevier innerhalb des Deiches liegt. Ähnliche lokale Unterschiede fanden wir im DDE-Niveau innerhalb eines Obstbauggebietes: trotz Schwankungen im allgemeinen DDE-Niveau von Jahr zu Jahr erschienen solche lokalen relativen Unterschiede jahrelang sehr konsistent (siehe unten).

– Trends in der Belastung von Steinkauzeiern innerhalb eines intensiven Obstbauggebietes

Innerhalb des Obstbauggebietes „Betuwe“ wurden ab 1972 insgesamt 158 Eier gesammelt: die meisten (102) wurden frisch aufgesammelt, die übrigen betreffen nicht geschlüpfte Eier. Nur die Ergebnisse der frisch aufgesammelten Eier werden in Abb. 4 berücksichtigt. Für jedes Jahr und für jede einzelne Organochlorverbindung galt der Medianwert als Maß für die Belastung der Population, weil dieser Wert viel weniger als das arithmetische Mittel von extrem hohen Rückstandswerten beeinflusst wird. Die individuellen Gehalte weisen keine binomiale Streuung auf, sondern sind log-normal verteilt. Auch aus diesem Grund ist der Medianwert gegenüber dem Durchschnittswert vorzuziehen.

DDE-Gehalt
in mg/kg

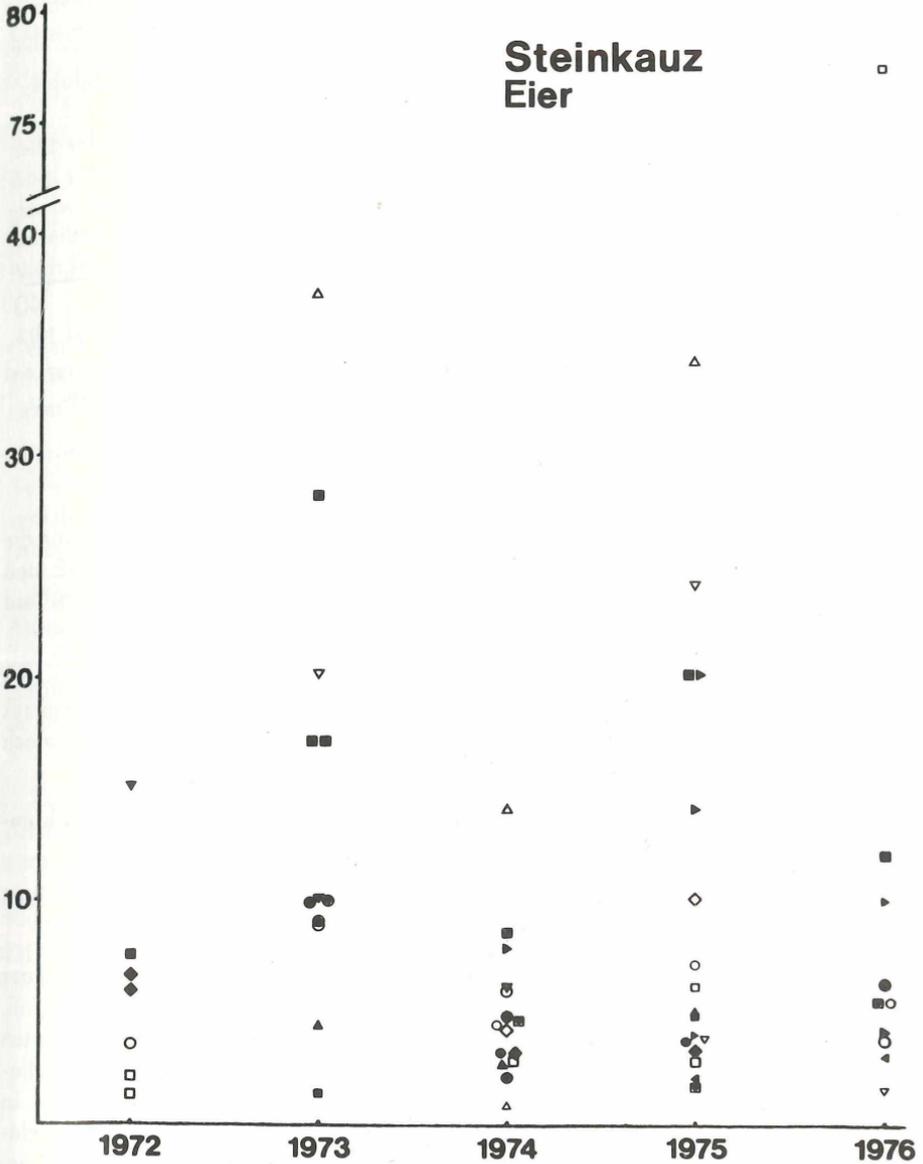


Abb. 5 Ernährungsbedingte periodische Schwankungen im DDE-Gehalt von Steinkauzeiern, welche in einer Jahresfolge innerhalb des Obstbaugesbietes „Betuwe“ aufgesammelt wurden. Gleiche Symbole weisen darauf hin, daß die Eier aus demselben Revier stammen. Individuelle Gehalte: in mg/kg (ppm) bezogen auf Frischgewicht des Inhalts.

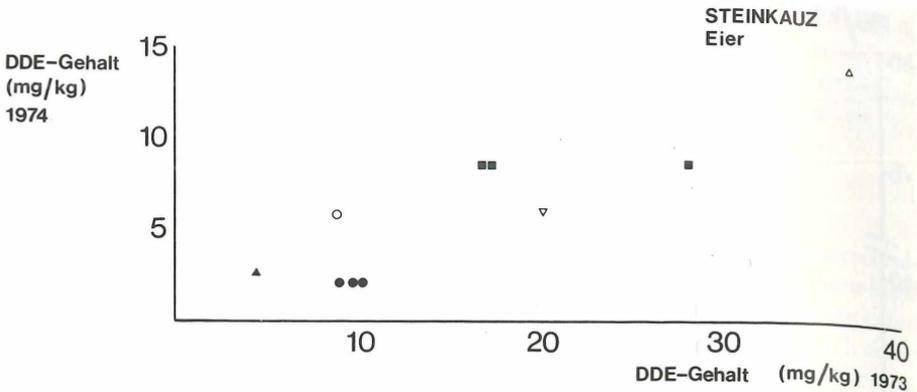


Abb. 6 Beziehung zwischen den DDE-Gehalten von Steinkauzeiern, welche in den Jahren 1973 und 1974 innerhalb des Obstbaugbietes „Betuwe“ in denselben Revieren aufgesammelt wurden.

Abbildung 4 zeigt die Trends einiger chlorierter Kohlenwasserstoffe für die Periode 1972–1977. Es zeigen sich folgende Befunde: PCB, HCB, TDE und Hepo (Heptachlorepoxyd) weisen eine signifikant abnehmende Tendenz auf (Rangkorrelationstests nach SPEARMAN & KENDALL ($p < 0,05$)).

Hinsichtlich der übrigen vier analysierten Organochlorverbindungen konnte ein solcher abnehmender Trend bisher nicht festgestellt werden. DDE – weitaus der wichtigste Kontaminant in dem betreffenden Obstbaugbiet – bleibt noch unvermindert in Steinkauzeiern enthalten.

Wie die Entwicklung der Pestizidbelastung durch variierende Faktoren kompliziert werden kann, wird in dem folgenden Abschnitt gezeigt:

– Ernährungsbedingte Unterschiede in der DDE-Belastung

Der Steinkauz nimmt bekanntermaßen nur tierische Nahrung auf; die Zahl der verschiedenen Beutetierarten ist aber – unseren Erfahrungen nach – relativ groß. Mäuse bilden die Hauptnahrung, daneben werden auch andere Kleinsäugerarten (z. B. Spitzmäuse, Maulwürfe), Vögel und Frösche geschlagen; von den Wirbellosern sind speziell Regenwürmer und Insekten (Käfer) im Menü vertreten. In mäusereichen Jahren (1972, 1974, 1977) bilden Mäuse, insbesondere die Feldmaus, weitaus die Hauptnahrung. In schlechten Mäusejahren (1973, 1975) dagegen treten die anderen Beutetiere relativ stark in den Vordergrund. Die insektivoren Beutetiere (Vögel, Spitzmäuse, usw.) weisen im allgemeinen höhere Rückstandswerte auf als die Feldmaus, die als Pflanzenfresser weniger mit Bioziden

belastet ist (siehe Tab. 5). Auch die Regenwürmer können beträchtliche Rückstandswerte aufweisen (EDWARDS 1973) und also in mäusearmen Jahren zu der höheren Belastung der Eier beitragen.

Infolge dieser unterschiedlichen Belastung der verschiedenen Beutetiere wirken sich die zyklischen Bestandsschwankungen der Feldmaus im Laufe der Jahre mehr oder weniger deutlich auf die Pestizidbelastung der Steinkauzeier aus. In Abb. 5 werden solche periodischen Schwankungen im DDE-Gehalt dargestellt: gleiche Symbole weisen darauf hin, daß die Eier in einer Jahresfolge innerhalb desselben Reviers gesammelt wurden und in der Mehrzahl sogar aus derselben Nisthöhle stammen.

In den mäusereichen Jahren 1972 und 1974 wurden relativ niedrige DDE-Gehalte aufgefunden; Eier aus denselben Revieren wiesen in den mäusearmen Jahren 1973 und 1975 im allgemeinen erheblich höhere DDE-Mengen auf. 1976 nahm hinsichtlich der Feldmausdichte eine mittlere Stelle ein.

Trotz dieser periodischen Schwankungen im Belastungsniveau behaupten sich die lokalen Unterschiede in der DDE-Belastung. Der DDE-Gehalt der Eier verhält sich 1974 in allen untersuchten Revieren parallel dem 1973-er Niveau (Abb. 6).

Hinsichtlich dieser Fluktuationen im Belastungsniveau gibt es aber gelegentlich Ausnahmen, die nicht ohne weiteres zu erklären sind. So wurde 1976 in einem Ei, das einer Nisthöhle in einem Obstgarten entnommen worden war, ein Maximalgehalt von 77 ppm DDE aufgefunden. Dieser Gehalt war um das 12-fache höher als der Gehalt eines Eies, das 1975 in derselben Obstanlage gesammelt worden war (6,1 ppm).

Zur Erklärung dieses Extremfalles hilft wohl folgende Feststellung. Kurz vor der Brutsaison 1976 wurde ein Teil dieser Obstanlage gerodet, wonach der Boden zum ersten Mal nach Jahrzehnten umgeackert wurde. Ein reiches Bodenleben und leichte Erreichbarkeit von z. B. Laufkäfern und Regenwürmern müssen die Folge gewesen sein. Wahrscheinlich wurde auf diese Weise eine zeitweilig höhere DDE-Belastung des Weibchens hervorgerufen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [Supp 3](#)

Autor(en)/Author(s): Fuchs P., Thissen J. B. M.

Artikel/Article: [n'e Pestizid- und PCB-Belastung bei Greifvögeln und Eulen in den Niederlanden nach den gesetzlich verordneten Einschränkungen im Gebrauch der chlorierten Kohlenwasserstoffpestizide 181-195](#)