

Hygiene-Institut Neustrelitz und Bezirks-Naturschutzverwaltung Neubrandenburg

Ingo MATTHEIS, Henner ARFERT und Norbert JUNG

Zum Gehalt von DDT und γ -HCH in Wildvogeleiern

Günstige Gelegenheiten schufen die Voraussetzung, Untersuchungen über Verbreitung und Grad der DDT-Kontamination in Vogeleiern durchzuführen. Den vorhandenen Bedingungen entsprechend wurden die Untersuchungen nicht im Sinne einer exakten Versuchsanstellung geplant und durchgeführt. Im Interesse der Bezirks-Naturschutzverwaltung Neubrandenburg werden im Hinblick auf die vom Aussterben bedrohten Arten besonders Vögel untersucht, zumal sie in den meisten Fällen auch am Ende der Nahrungskette des jeweiligen Ökosystems stehen. Von den Ergebnissen ausgehend soll auf mögliche kausale Zusammenhänge hingewiesen werden, besonders auf die Art des Beutewerbs bzw. die Ernährungsgewohnheiten der einzelnen Vogelarten.

1. Gebiet und Gesichtspunkte der Probenentnahme

Die Proben wurden im südlichen und östlichen Mecklenburg gesammelt. Besonders Nachdruck wurde auf Gelege von Wassergeflügel gelegt. Es wurde versucht, Vogelarten mit unterschiedlicher Ernährungsweise (Pflanzenfresser, Insektenfresser, Beutejäger, bodensuchende Arten, Nahrungssuche in Gewässern und auf dem Lande) und aus verschiedenen systematischen Gruppen zu bekommen, da erstens der Grad der Ku-

mulation des DDT und γ -HCH von der Nahrungsart und -wahl abhängt (Tiere am Ende der Nahrungskette sind wegen der kumulativen Eigenschaft und Persistenz des DDT stärker gefährdet) und zweitens die Empfindlichkeit gegenüber diesen Noxen sowohl individuell als auch artlich z. T. erheblich schwankt. Möglicherweise ist auch der Grad und die Geschwindigkeit der Metabolisierung des DDT von Art zu Art verschieden. Des weiteren wurde Material aus intensiv genutzter Kulturlandschaft und weitestgehend unberührten Gebieten (Naturschutzgebieten) gesammelt. Ein aufgestellter Sammelplan konnte bis auf die Proben aus dem Düsterförder Gebiet (aviochemische Behandlung) nicht erfüllt werden, da Mangel an Zeit und Material bestand. Es wurde versucht, Vogeleier aus den verschiedenen Biotopen zu entnehmen, was zu einem gewissen Teil auch gelungen ist.

Es folgt eine Aufstellung der Vogelarten, von denen die Eier gesammelt wurden, sowie die der Probenentnahme nächstliegenden Orte und eine Charakteristik des Biotopes bzw. der Landschaft (Tab. 1). An dieser Stelle sei bemerkt, daß nie vollständige Gelege, sondern nur Teile davon entnommen wurden. Insgesamt wurden 113 Eier untersucht.

2. Untersuchungsmethodik

Die Ermittlung der DDT-, DDE- und γ -HCH-Rückstände in Eiern (ohne Schale) erfolgte auf dünn-schichtchromatographischem Wege (ENGST; KNOLL und NICKEL, 1967 a; 1966).

Bei ausreichend vorhandenem Probenmaterial wurden die Extraktions- und Reinigungsverfahren: Alkalische Verseifung, Reinigung mit konzentrierter Schwefelsäure (ENGST, KNOLL, NICKEL, 1967 a) und Säulenreinigung (ENGST, KNOLL, NICKEL, 1967 b) angewendet. Auf die Säulenreinigung bzw. auch auf die Reinigung mit konzentrierter Schwefelsäure wurde verzichtet, wenn das Probenmaterial mengenmäßig nicht ausreichte. In diesen Fällen konnten, methodisch bedingt, keine γ -HCH-Rückstände nachgewiesen werden. Die dünn-schichtchromatographische Auftrennung der Substanzen erfolgte an Kieselgel G (Merck) mit n-Heptan und Äther (98 : 2). Die Detektion der Substanzen erfolgte durch Besprühen mit ammoniakalischer Silbernitratlösung und Bestrahlung mit UV-Licht. Die semiquantitative Auswertung der Probenflecken erfolgte durch photometrischen Vergleich mit entsprechenden Substanzflecken definierter Konzentration. Die Nachweisgrenzen betragen bei einem Gramm Probenmaterial 0,1 ppm für DDT und 0,5 ppm für γ -HCH.

3. Ergebnisse

In Tabelle 2 und 3 sowie Abbildung 1 sind die Ergebnisse aufgeführt. Tabelle 3 zeigt die durchschnittlichen ppm-Werte der einzelnen Arten, im folgenden Artenmittel genannt, und Abbildung 1 stellt die Artenmittel zusammen mit den höchsten und geringsten Werten der

Tabelle 1
Probenentnahme nach Vogelart,
Ort und Biotop

Art	Ort	Biotop, Landschaft
Lachmöwe, <i>Larus ridibundus</i>	Gollmitz, Krs. Prenzlau	Mit Seeb bühlen stark durchsetzter Wiesenteich in flacher, welliger Feldmark
Kohlmeise, <i>Parus major</i>		
Tannenmeise, <i>Parus ater</i>	Revier Düsterförde Krs. Neustrelitz	Junges Kiefernbaumholz ohne jeglichen Unterwuchs, sandiger, armer Standort
Haubenmeise, <i>Parus cristatus</i>		
Trauerschnäpper, <i>Ficedula hypoleuca</i>		
Bleghuhn, <i>Fulica atra</i>	Wangnitz-See b. Düsterförde, Krs. Neustrelitz	Mittelgroßer Waldsee mit sehr geringem Verlandungsgürtel
Stockente, <i>Anas platyrhynchos</i>		
Graugans, <i>Anser, anser</i>		
Kiebitz, <i>Vanellus, vanellus</i>		Flachmoorbiootope (Erlenbruch, Verlandungsgürtel) an flachem eutrophen See. Umliegende hügelige Feldmark und Wiesen mit eingeschobenen (Laub-) Waldkomplexen
Amsel, <i>Turdus merula</i>	NSG Nonnenhof Krs. Neubrandenburg	
Kuckuck, <i>Cuculus canoras</i>		
Nebelkrähe, <i>Corvus corone cornix</i>		
Mäusebussard, <i>Buteo buteo</i>	Hartenland, Krs. Neustrelitz	leicht wellige, lehmig-sandige Feldmark, von Kiefernwald umgeben

Tabelle 2
Untersuchungsergebnisse

Art	Datum d. Entnahme	Aus einem Gelege gemeinsam untersuchte Eier	Summe DDT/DDE ppm	% DDE	γ -HCH
Kiebitz	7. 4.	(1)	n. n.	n. n.	n. n.
Kiebitz	7. 4.	(1)	n. n.	n. n.	n. n.
Kiebitz	7. 4.	(1)	n. n.	n. n.	n. n.
Kiebitz	7. 4.	(1)	n. n.	n. n.	n. n.
Stockente	1. 5.	(2)	0,63	51	n. n.
Stockente	1. 5.	(3)	0,64	60	n. n.
Stockente	1. 5.	(2)	1,12	0	0,69
Stockente	1. 5.	(3)	1,12	70	n. n.
Stockente	1. 5.	(5)	1,30	0	n. n.
Stockente	1. 5.	(4)	1,42	76	1,15
Stockente	1. 5.	(3)	1,60	70	n. n.
Nebelkrähe	1. 5.	(1)	1,44	43	n. n.
Bleßhuhn	15. 5.	(5)	0,46	0	n. n.
Bleßhuhn	Gollmitz				
Bleßhuhn	9. 5.	(5)	0,69	100	n. n.
Bleßhuhn	Wagnitz				
Bleßhuhn	15. 5.	(5)	3,49	0	n. n.
Bleßhuhn	Gollmitz				
Mäusebussard	9. 5.	(1)	2,03	94,5	Spuren
Haubenmeise	20. 5.	(2)	1,49		
Haubenmeise	10. 5.	(3)	3,11		
Lachmöwe	15. 5.	(1)	0,43	44	n. n.
Lachmöwe	15. 5.	(1)	1,12	0	n. n.
Lachmöwe	15. 5.	(1)	1,48	0	n. n.
Lachmöwe	15. 5.	(1)	1,84		
Lachmöwe	15. 5.	(1)	2,60		
Lachmöwe	15. 5.	(2)	6,88	42	n. n.
Tannenmeise	10. 5.	(5)	2,78		
Kuckuck	26. 5.	(1)	4,52		
Graugans	7. 4.	(1)	3,20*		
Graugans	7. 4.	(1)	6,40		
Kohlmeise	20. 5.	(4)	0,91		
Kohlmeise	10. 5.	(5)	1,84		
Kohlmeise	20. 5.	(2)	3,91		
Kohlmeise	20. 5.	(2)	7,60		
Kohlmeise	20. 5.	(5)	11,20		
Amsel	1. 5.	(1)	5,82		
Trauerschnäpper	9. 5.	(3)	0,96		
Trauerschnäpper	Neustrelitz				
Trauerschnäpper	10. 5.	(2)	1,33		
Trauerschnäpper	20. 5.	(2)	3,85		
Trauerschnäpper	20. 5.	(3)	3,97		
Trauerschnäpper	20. 5.	(3)	5,00		
Trauerschnäpper	20. 5.	(3)	5,16		
Trauerschnäpper	20. 5.	(4)	5,44		
Trauerschnäpper	20. 5.	(3)	7,68		
Trauerschnäpper	10. 5.	(2)	8,80		
Trauerschnäpper	20. 5.	(1)	25,30		

* = Die Werte stammen aus dem Dottersack der entwickelten Embryonen. Im Eiklar befanden sich 0,8 ppm DDT/DDE

Tabelle 3
Artenmittel

Art	ppm DDT/DDE im Mittel
Kiebitz	0,00
Stockente	1,12
Nebelkrähe*	1,44
Bleßhuhn	1,55
Mäusebussard*	2,03
Haubenmeise	2,30
Lachmöwe	2,36
Tannenmeise*	2,78
Kuckuck*	4,52
Graugans	4,80
Kohlmeise	5,09
Amsel*	5,82
Trauerschnäpper	6,75
Gesamtmittel	3,12

* = Bei Arten, von denen nur ein Ei bzw. Eier nur eines Geleges untersucht wurden, muß dieser Wert als Artenmittel gelten.

einzelnen Arten dar. Aus untersuchungstechnischen Gründen wurden Eier des gleichen Geleges zusammen untersucht und ergaben daher einen Wert. Dadurch kann nichts darüber ausgesagt werden, inwieweit möglicherweise die Eier eines Geleges, also eines Vogels, in der Reihenfolge des Legens verschiedene DDT/DDE-

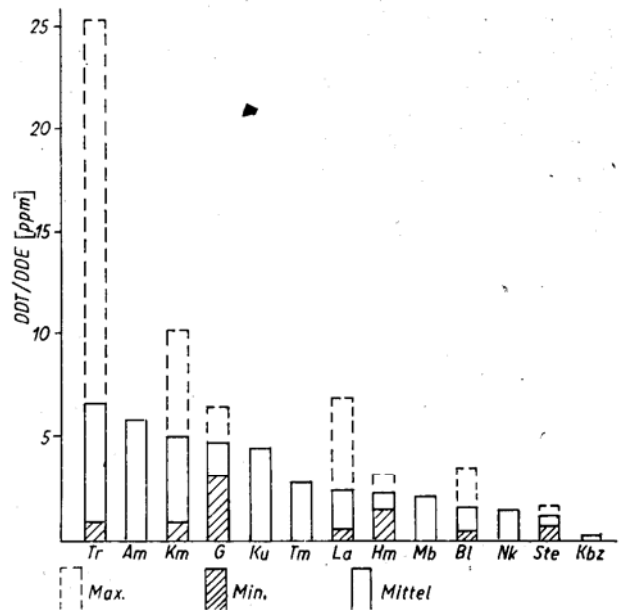


Abb. 1:
Maximum-, Mittel- und Minimumwerte des DDT-Gehaltes in den Eiern der untersuchten Arten in angeführter Reihenfolge.
Tr: Trauerschnäpper, Am: Amsel, Km: Kohlmeise, G: Graugans, Ku: Kuckuck, Tm: Tannenmeise, La: Lachmöwe, Hm: Haubenmeise, Mb: Mäusebussard, Bl: Bleßhuhn, Nk: Nebelkrähe, Ste: Stockente, Kbz: Kiebitz

Gehalte haben. Das wiederum könnte von Bedeutung für die unterschiedliche Fruchtbarkeit der Eier eines Geleges sein.

3.1. Systematische und individuelle Unterschiede
Die Betrachtung systematisch bedingter Unterschiede ist bestenfalls bei nahverwandten Arten von Interesse. Aus dem zu geringen Material ergeben sich hier wenige Anhaltspunkte. Innerhalb der Familie *Anatidae* (Entenvögel) zeigt der Vergleich zwischen Stockente und Graugans einen erheblichen Unterschied, der aber sicher mit durch die recht unterschiedliche Ernährungsweise der beiden Arten hervorgerufen wird. Interessanter sind die Unterschiede innerhalb der ernährungsbiologisch relativ taxonomisch homogenen Gattung *Parus* (Meisen), wo die ppm-Werte zwischen Kohl-, Tannen- und Haubenmeise beträchtlich schwanken; die Kohlmeise weist die mit Abstand höchsten Werte auf. Die individuellen Unterschiede sind z. T. recht groß, auch bei Eiern gleicher Arten und aus gleichen Biotopen oder Zeiträumen (Lachmöwe, Trauerschnäpper, Kohlmeise). Die Ursache solcher Unterschiede kann in der individuell unterschiedlichen Nahrungswahl (individuelle Spezialisierung) liegen; wenn beispielsweise eine Kohlmeise in ihrem Revier gerade ein hohes Angebot einer von der aviochemischen Behandlung stark betroffenen Insektenarten hat und sich zeitweilig darauf spezialisiert, kann sie eine höhere DDT-Aufnahme haben als ein anderes Individuum im angrenzenden Gebiet. Über individuelle physiologische Unterschiede kann nur das Experiment Aufschluß geben. Auch die Schwankungen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert einer Art sind sehr unterschiedlich (Abb. 1), beim Trauerschnäpper in begifteter Fläche am größten, bei der Stockente bemerkenswert klein.

3.2. Unterschiede nach Ernährungsweise und Beuteerwerb
Dieser Gesichtspunkt dürfte der wichtigste und entscheidendste sein, da sich die Insektizide über die Nah-

rungekette akkumulieren und auch so von den Vögeln aufgenommen werden können. So erreichten erwartungsgemäß die Insektenfresser die höchsten Werte (Tab. 3). Relativ geringe Werte weisen die Arten auf, die ihre Nahrung in oder am Wasser suchen (Stockente, Blefshuhn, Lachmöwe, Kiebitz (begrenzt)). Den höchsten Wert und das höchste Artenmittel (25,0 ppm bzw. 6,75 ppm) erreicht der Trauerschnäpper, dessen Nahrung fast ausschließlich aus Fluginsekten besteht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ein Teil dieser Werte nach einer aviochemischen Behandlung in dem Gebiet gefunden wurde (s. u.); die Trauerschnäpper ernährten sich und ihre Beuten auch nach der Begiftung im Gebiet und zogen nicht ab. Unerwarteterweise ergaben die Grauganseier ebenfalls relativ hohe Werte, obwohl die Nahrung der Art ausgesprochen vegetabilisch ist. Die Werte von Stockente, Blefshuhn und Nebelkrähe, die teilweise vegetarisch leben, unterstützen besser die Regel, daß sich das DDT in den Gliedern der Nahrungskette nach „oben“ hin anreichert und somit in zoophager Beute zoophager Wirbeltiere am stärksten angehäuft ist, demnach bei Pflanzenfressern nur in geringen Mengen zu vermuten ist (GEORGE und TREAR, 1966; KEITH und HUNT, 1966; KOLMAN und v. GELDEREN, 1966; PRESST, 1966; PRZYGODDA, 1965 und 1966). Die z. T. hohen Werte bei der Lachmöwe mögen dem Insektenanteil der Nahrung entstammen. Schließlich fällt das Fehlen nachweisbarer Mengen in den Kiebitzeiern auf, obwohl sich die Art ausschließlich animalisch ernährt. Das ließe, wenn es durch weitere Untersuchungen bestätigt würde, den Schluß auf geringeren DDT-Gehalt im Boden des NSG zu. Der Abbau des DDT durch Boden-Mikroorganismen ist schon länger bekannt (CHACKO, LOCKWOOD u. ZABIK, 1966; KARG, 1967; RAGHU u. MACRAE, 1966).

3.3. Beeinflussung des Biotopes der Probenentnahme durch den Menschen

Die Eier von Graugans, Stockente, Kiebitz, Kuckuck, Amsel und Nebelkrähe stammen aus dem Naturschutzgebiet Nonnenhof, einem weitgehend unberührten, rund 600 ha großen Gebiet, die der restlichen Arten aus Biotopen, die z. T. stark vom Menschen beeinflusst sind (Kulturbiotope). Der Kiefernwald bei Düsterförde (Tab. 1) wurde in der letzten Zeit in Abständen von einigen Jahren aviochemisch gegen Maikäfer behandelt. In diesem Ökosystem könnte man DDT erwarten, weniger dagegen im Wangnitz-See und im Wiesenteich bei Gollmitz. Bei verbundenen Gewässern ist dabei noch mit der Möglichkeit der DDT-Zuführung durch Zuflüsse zu rechnen. Arten, die ihre Nahrungsflüge (weit) auf die Feldmark ausdehnen (Mäusebussard, Lachmöwe, evtl. Stockente und Graugans), können verständlicherweise leichter DDT-haltige Nahrung aufnehmen. Der Durchschnitt der Artenmittel aus dem Naturschutzgebiet ergibt 2,95 ppm DDT/DDE, das der Artenmittel aus Kulturbiotopen 3,52 ppm. Eine Interpretation dieser Ergebnisse ist auf Grund der artlichen Unterschiede des Untersuchungsmaterials nicht möglich.

Das Vorhandensein von DDT in Eiern aus dem Naturschutzgebiet könnte folgende Ursachen haben: Aufnahme des Insektizides auf dem Zug oder in den Winterquartieren sowie in dem Brutgebiet benachbarter Gebiete, Transport des DDT mittels Wassers und beweglicher Organismen in die unberührten Biotope. Der letz-

tere Aspekt verdient besondere Beachtung im Hinblick auf die weite Verbreitung des DDT auch in unserer Umwelt; wurde doch bereits DDT in Organismen der Antarktis nachgewiesen, also weit entfernt von den Anwendungsgebieten (GEORGE u. TREAR, 1966). Somit können auch unsere Naturschutzgebiete, die als unberührte Freilandlaboratorien der Erforschung vom Menschen unbeeinflusster Naturgesetzmäßigkeiten geplant sind, nicht sehr streng in diesem Sinne aufgefaßt werden. Es muß die Präsenz des DDT (oder auch anderer Pflanzenschutzmittel) als möglicher Störfaktor einkalkuliert werden. Diese bedauerliche Tatsache läßt weiterhin folgern, daß seltene und stark bedrohte, also unbedingt schutzbedürftige Arten, in einzelnen Fällen möglicherweise ebenso durch Pflanzenschutzmittel bedroht sind wie in anderen Gebieten.

3.4. Biotopbedingte Unterschiede

Bei der Betrachtung der Biotope (Tab. 1), aus denen die Eier stammen, muß der Kiefernwald (Düsterförde) ausgenommen werden, da er direkt mit DDT-Mitteln behandelt wurde. Bei den anderen Gebieten ist der Verfasser nicht die DDT-Kontamination der Biozönose bekannt. Möglichkeiten der DDT-Verbreitung wurden bereits im Abschnitt 3.3. erwähnt. Von daher ist die unterschiedliche DDT-Verbreitung in Gewässern und auf dem Lande von Interesse, auch wenn das vorliegende Material nur andeutungsweise Auskunft darüber geben kann. Für das Land ergibt sich der Mittelwert (aller Artenmittel) von 3,26 ppm DDT/DDE (Mäusebussard, Kuckuck, Nebelkrähe, Amsel, Trauerschnäpper (Neustrelitz), Graugans (hier aufgeführt, weil ihre Nahrung von Äckern und Weiden stammt)), für die Gewässer von 1,67 ppm DDT/DDE (Stockente, Lachmöwe, Blefshuhn). Die Stellung des Kiebitzes ist hier problematisch, da er seine Nahrung sowohl an Gewässern als auch weit von diesen entfernt sucht. Bei den Lachmöwen ist zu beachten, daß sich ihre Nahrungsflüge auch auf das Land ausdehnen. Weitere Untersuchungen könnten herausstellen, ob der hier gefundene Unterschied der DDT-Verbreitung zwischen Land und Wasser den Tatsachen entspricht.

3.5. Einfluß einer aviochemischen Maikäferbekämpfung

Am 10. 5. wurde im Revier Düsterförde eine großräumige aviochemische Behandlung mit DDT-haltigen Mitteln gegen Maikäfer durchgeführt. Vor (10. 5.) und nach der Aktion (20. 5.) wurden dort in einem Nistkastenrevier Eier entnommen und untersucht, um mögliche sofortige Auswirkungen auf den DDT-Gehalt in den Eiern feststellen zu können (Tab. 4). Nach diesen Werten scheint der DDT-Gehalt nach der aviochemischen Aktion angestiegen zu sein, sowohl insgesamt als auch bei vergleichbaren Arten (z. B. Kohlmeise, Trauerschnäpper). Die Aussage ist zweifelhaft, da sowohl die Menge des Materials zu gering als auch die Zahl der untersuchten Eier und Gelege verschieden ist. Trotzdem ist mit einer kurzzeitigen Auswirkung zu rechnen, da nicht nur die vergleichbaren Mittel der Artenmittel, nach der Behandlung höher liegen als davor, sondern weil auch die individuellen Höchstwerte nach dem 10. 5. gefunden wurden (Trauerschnäpper 25,3 ppm, Kohlmeise 11,2 ppm). Da aus dem Revier Düsterförde nur Eier von Kleinvögeln unter-

Tabelle 4
Wertevergleich der vor und nach einem DDT-Einsatz gesammelten Eier

Datum	Art	Zahl der Eier	ppm DDT/DDE (Artenmittel)
10. 5.	Trauerschnäpper	2 × 2	5,07
10. 5.	Tannenmeise	1 × 5	2,78
10. 5.	Haubenmeise	1 × 3	3,11
10. 5.	Kohlmeise	1 × 5	1,84
Gesamtmittel			17
20. 5.	Trauerschnäpper	1 × 1, 1 × 2, 4 × 3, 1 × 4	8,08
20. 5.	Haubenmeise	1 × 2	1,49
20. 5.	Kohlmeise	2 × 2, 1 × 4, 1 × 5	5,91
Gesamtmittel			34
			5,16

sucht wurden, konnten auf Grund des geringen Probenmaterials keine Untersuchungen auf γ -HCH-Rückstände durchgeführt werden.

3.6. Metabolisierungsgrad

In Tabelle 2 sind einige Werte zum Metabolisierungsgrad angegeben. Aus technischen Gründen konnte dieser nicht bei allen ermittelt werden. Hier ist eine Interpretation gewagt. Es scheint lediglich, daß der Metabolisierungsgrad (% DDE) bei den Wasservögeln (Stockente, Bleßhuhn) höher liegt als bei der Lachmöwe, deren Nahrung auch vom Land stammt. Denkbar wäre weiterhin eine Metabolisierung im Vogelkörper, also auch bei der Eibildung. Über diesen Vorgang der Übertragung des DDT vom Elterntier auf das Ei ist kaum etwas bekannt (PRZYGODDA, 1970).

4. Diskussion

Zusammenfassend ergibt die Betrachtung der Ergebnisse ein etwas besorgniserregendes Bild. Einerseits fanden sich nur 4 von 113 untersuchten Eiern aus verschiedenen Gebieten und Biotopen des Bezirkes Neubrandenburg ohne nachweisbare Mengen DDT und γ -HCH, was, wie bekannt, auf eine weite Verbreitung insbesondere des DDT in unserer natürlichen Umwelt hinweist. Es wurden Werte gefunden, die vergleichsweise als mittel bis hoch betrachtet werden müssen (max. 25,3 ppm DDT/DDE beim Trauerschnäpper). Die höchsten Werte fanden sich bei insektenfressenden Singvögeln, die niedrigsten bei Wasservögeln. Letzteres steht im Widerspruch zu den Ergebnissen englischer und amerikanischer Untersuchungen, die bei den Wasservögeln annähernd ebenso hohe Werte ergaben wie bei Landvögeln (HICKEY, KEITH u. COON, 1966; KEITH 1966; PRZYGODDA, 1965 und 1966); KEITH und HUNT (1966) schlußfolgern aus ihren Untersuchungsergebnissen sogar, daß aquatische Tiere Insektiziden stärker ausgesetzt sind als terrestrische. Dieser Widerspruch löst sich, wenn man den Nahrungserwerb der untersuchten Arten betrachtet: Während in der vorliegenden Untersuchung Eier von Arten untersucht wurden, die relativ weit „unten“ in die Nahrungskette eingreifen (Stockente: Vegetabilien, wenig Avertebraten; Bleßhuhn: Vegetabilien, Mollusken u. ä.; Graugans: Vegetabilien), stehen die in der Literatur erwähnten Arten (Taucher, Möwen, Fischadler) als obligatorische Fischfresser in der Kette „oben“, wo der DDT-Kumulationsgrad bereits höher ist.

Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellte weite Verbreitung des DDT in den Biozöosen des Untersuchungsgebietes muß begründete Besorgnis um den

Bestand bereits stark dezimierter und daher in der Reproduktionskraft ohnehin schwacher Arten erregen. Diese nicht mehr stabilen Populationen sind zusätzlich zu dem „stress“ durch Kultivierung und Urbanisierung unserer Landschaft der Gefährdung durch DDT ausgesetzt. Seit längerem wird sowohl in den USA als auch in verschiedenen Staaten Europas beobachtet, daß mit der abnehmenden Reproduktionsfähigkeit einiger Arten (besonders Falconiformes) einhergehend mit zunehmenden DDT-Gehalten in den Eiern immer häufiger abnorm geringe Eischalendicke, geringere Eigrößen, abnehmender Ca-Gehalt und Brüchigkeit der Eischalen vorkommen. Diese sekundären Fortpflanzungsschädigungen (Zerdrücken der Eier bei der Bebrütung, bakteriell verursachtes Absterben der Embryonen) konnten durch neuere Arbeiten experimentell auf DDT zurückgeführt werden (BITMAN, CECIL, HARRIS u. FRIES, 1969; HEATH, SPANN u. KREITZER, 1969). Auch in der DDR wurden diese Schädigungen bereits festgestellt (KIRMSE, 1970; OEHME, in Vorbereitung). Der Fortbestand einiger vom Aussterben bedrohten Arten ist in der DDR akut gefährdet. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß auch geringe Mengen DDT/DDE in Vogeleiern zu Reproduktionsschäden führen können (KOLMAN, OUDEJANS u. HUISMAN, 1967)! Das ist bei zukünftigen landeskulturellen und ornithologischen Untersuchungen zu berücksichtigen. Das Vorhandensein von DDT in unseren Ökosystemen ist somit als möglicher Kausalfaktor – eventuell nur als Synergist – einzukalkulieren.

Daneben bereitet die Präsenz von DDT auch in Naturschutzgebieten besondere Sorge, weil damit ein Störfaktor bei Untersuchungen in diesen Freilandlaboratorien auftritt, der den wissenschaftlichen Wert solcher Gebiete möglicherweise herabsetzen kann.

Für die Durchsicht des biologischen Teiles danken wir Herrn Dieter HEYN.

5. Zusammenfassung

113 Eier aus Gelegen von 14 Vogelarten verschiedener Orte, Biotope und systematischer Gruppen wurden mittels Dünnschichtchromatographie auf ihren Gehalt an DDT/DDE und γ -HCH untersucht. Höchste Werte bis 25,3 ppm DDT/DDE fanden sich bei insektenfressenden Singvögeln aus einer begifteten Fläche. Niedrige Werte fanden sich für Eier von Wasservögeln. Das Gesamtmittel betrug 3,12 ppm DDT/DDE. Die Ergebnisse werden auf individuelle, systematische, ernährungsbiologische und biozönotische Unterschiede sowie auf Abhängigkeit von der Umwelt-Kontamination mit DDT, den Metabolisierungsgrad und die Auswirkung auf Naturschutzgebiete und vom Aussterben bedrohte Vogelarten diskutiert.

Резюме

Содержание ДДТ и γ -ГХЦГ в яйцах диких птиц

113 яиц из гнезд 14 видов птиц различных географических точек, биотопов и систематических групп изучались с помощью тонкослойной хроматографии на содержание ДДТ/ДДЭ и γ -ГХЦГ. Самые высокие показатели до 25,3 мг/кг ДДТ/ДДЭ были установлены у яиц насекомоядных певчих птиц, собранных с обработанной ядохимикатами площади. Низкие показатели отмечались у яиц водоплавающих птиц. Общее

среднее содержание равнялось 3,12 мг/кг ДДТ/ДДЭ. Результаты обсуждаются с точки зрения индивидуальных, систематических, биолого-пищевых и биоценотических различий, а также под аспектом их зависимости от загрязнения внешней среды ДДТ, степени метаболизации и действия на заповедники и на поставленные под угрозу вымирания виды птиц.

Summary

On DDT and γ HCH concentrations in wild-bird eggs

By means of thin-layer chromatography, 113 eggs from layings of 14 bird species of different locations, biotopes, and systematic groups were studied for their DDT/DDE and γ HCH levels. Maximum values reaching 25.3 ppm DDT/DDE were found in eggs of insectivorous singing birds derived from a poisoned area. Low values were established for eggs of aquatic birds. The total average level amounted to 3.12 ppm DDT/DDE. The results are discussed under the aspect of individual, systematic, nutrition-biological and biocoenotic differences. Their dependence on environmental DDT pollution and degree of metabolization and the effect on nature preserves and bird species threatened by extinction are pointed out.

Literatur

BITMAN, J.; CECIL, H. C.; HARRIS, S. J.; FRIES, G. F.: DDT induces a decrease in eggshell calcium. *Nature* 224 (1969), S. 44-46
CHACKO, C. J.; LOCKWOOD, J. L.; ZABIK, M.: Abbau von Pestiziden durch Mikroorganismen. *Science* 154 (1966), S. 893

ENGST, R.; KNOLL, R.; NICKEL, B.: Bestimmung von DDT-Rückständen in pflanzlichen Lebensmitteln. *Z. Lebensmittel-Untersuch. und Forsch.* 130 (1966), S. 65-73
ENGST, R.; KNOLL, R.; NICKEL, B.: Zur Kontamination von Milch mit chlororganischen Insektiziden. *Nahrung* 11 (1967a), S. 161-171
ENGST, R.; KNOLL, R.; NICKEL, B.: Über die Anreicherung von chlorierten Kohlenwasserstoffen, insbesondere DDT und seinem Metaboliten DDE, im menschlichen Fett. *Pharmazie* 22 (1967b), S. 654-661
GEORGE, J. L.; TREAR, D. E. H.: Pestizides in the antarctic. *J. appl. Ecol.* 3 (1966), (Suppl.), S. 155-167
HEATH, R. G.; SPANN, W.; KREITZER, J. F.: Marked DDE impairment of Mallard reproduction in controlled studies. *Nature* 224 (1969), S. 47-48
HICKEY, J.; KEITH, J. A.; COON, F. B.: An exploration of pesticides in a lake Michigan ecosystem. *J. appl. Ecol.* 3 (1966), (Suppl.), S. 141-154
KARG, W.: Beeinflussung der Bodenbiozönosen im Forst und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Insektizide für den Flugzeugeinsatz. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin)* NF 21 (1967), S. 169-175
KEITH, J. A.: Reproduction in a colony of Herring Gulls (*Larus argentatus*) contaminated by DDT. *J. appl. Ecol.* 3 (1966), (Suppl.), S. 57-70
KEITH, J. A.; HUNT, E. G.: Levels of Insecticide residues in Fish and Wildlife in California. *Trans. 31 st N. Amer. Wildl. & Nat. Resour. Conf.*, 1966, S. 150-177
KIRMSE, W.: Beobachtungen an einheimischen Wanderfalken. *Falco peregrinus* Tunst. Beitr. Vogelkde. 15 (1970), S. 320-332
KOLMAN, J. H.; GELDEREN, H. VAN: Some preliminary notes on the residues of chlorinated Hydrocarbon Insecticides in birds and mammals in the Netherlands. *J. appl. Ecol.* 3 (1966), (Suppl.), S. 9-106
KOLMAN, J. H.; OUDEJANS, R. C.; HUISMAN, E. A.: Danger of chlorinated hydrocarbon insecticides in birds eggs. *Nature, London* 15 (1967), S. 1094-1096
PREST, I.: Studies of recent changes in the status of some birds of prey and fishfeeding birds in Britain. *J. appl. Ecol.* 3 (1966), (Suppl.), S. 107-112
PRZYGODDA, W.: Internatioanle Konferenz über Pflanzenschutzmittel und Tierwelt in England. *Int. Rat Vogelschutz, Dt. Sekt.* (1965), Nr. 5, S. 11-15
PRZYGODDA, W.: Gift in Feld und Flur. *Insektizide und Vogeltod. Vogelkosmis* 3 (1966), S. 332-335
PRZYGODDA, W.: Mündliche Mitteilung, 1970
RAGHU, K.; MAC RAE, I. C.: Abbau von Pestiziden durch Mikroorganismen. *Science* 154 (1966), S. 263