

## Die lebensmittelhygienische Bedeutung des Nematodenlarvenbefalls bei Seefischen\*

Von K. Priebe

Aus dem Staatlichen Veterinäramt Bremerhaven —

Direktor: Vet.-Dir. Dr. U. Kietzmann

Für den Entwicklungskreislauf vieler Nematodenarten, die bei Tieren mariner Biotope parasitieren, erfüllen Seefische die Funktion des Zwischenwirtes. Bei den von der Seefischerei gefangenen Seefischarten ist häufig das 3. Larvenstadium von Nematoden aus der Familie der *Heterocheilidae* anzutreffen, welches das invasionsreife Stadium für seefischfressende Meeresräuber und Meeresvögel, die die Funktion des Endwirtes haben, darstellt.

Dieses 3. Larvenstadium ist morphologisch wenig differenziert, so daß es verständlich ist, daß diese Nematodenlarven bis in die jüngste Vergangenheit wechselnden Gattungen oder Arten zugeordnet wurden, wie auch die Frage nach der Zwischen- und Endwirtsspezifität häufig unbeantwortet blieb. Es kommen sowohl bei verschiedenen Seefischarten Larven gleicher Morphologie (z. B. *Anisakis* u. a. bei Hering, Lachs, Makrele, Rotbarsch) als auch bei ein und derselben Seefischart verschiedene Nematodenlarvenarten (z. B. *Terranova* sp. und *Porrocaecum* sp. bei *Gadus callarias* [Templeman et al., 1957; Grainiger, 1958]) vor.

Die beim Hering (*Clupea harengus harengus*) des Nordatlantiks vorkommende Larve wird der Spezies *Anisakis marina* zugeordnet, welche in der adulten Form vor allem im Magen der Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*), des weißschnäuzigen Delphins (*Lagenorhynchus albirostris*) und des kleinen Tümmlers (*Phocaena phocaena*) anzutreffen ist (van Thiel, 1966). In der japanischen Literatur wird von *Anisakis*-ähnlichen Larven berichtet, die besonders im Kabeljau (*G. morrhua macrocephalus*), im Alaska Pollak (*Theragra chalcogramma*), in der gemeinen Makrele (*Pneumatophorus japonicus japonicus*), in der Pferdemakrele (*Trachurus japonicus*), im Hering (*Clupea harengus pallasi*) und auch im Tintenfisch (*Todaro pacificus*) des Pazifiks gefunden werden (Kagei, 1968). Wir selbst konn-

ten bei Importen von mehreren hundert Tonnen pazifischen Herings (*Clupea harengus pallasi*) einen fast 100%igen Befall mit einer Nematodenlarve feststellen, die sich größtmäßig deutlich von *Anisakis marina* des atlantischen Herings (*Clupea harengus harengus*) unterschied.

Berichte über die Häufigkeit des Nematodenlarvenbefalls von Seefischen sind zahlreich. Erstaunlich hoch ist dabei meistens der Anteil befallener Seefische an den Fängen, wobei Prozentsätze nahe 100 keine Seltenheit sind (Kietzmann et al., 1969). Selten sind dagegen Seefischpopulationen, bei welchen Nematodenlarven nicht oder nur bei wenigen Fischen festgestellt wurden. Die starke Verbreitung des Larvenbefalls bei den Fischen des offenen Meeres ist damit durchaus vergleichbar mit dem Parasitenbefall bei einer unhygienischen Massenhaltung von Haustieren. Begünstigend wirkt sich zweifellos das Leben in dichten Schwärmen sowie das Wanderverhalten der Fische aus. Die Lebensdauer der Nematodenlarven übersteigt im allgemeinen die des Zwischenwirts Seefisch, so daß in den Seefischen eine Anreicherung erfolgt (Stapelwirt), die in der Korrespondenz der Befallstärke pro Fisch mit dem Alter des Fisches zum Ausdruck kommt.

Bei der in Bremerhaven durchgeföhrten stichprobenweisen Untersuchung von je 10 Heringen von insgesamt 85 Heringsanlandungen verschiedener Fanggebiete oder Importsendungen verschiedener Nationalität in den Jahren 1969 bis 1971 erwiesen sich nur 10 Proben (= 11,8 %) als frei von Nematodenlarven, während bei 42 Proben (= 49,4 %) die Hälfte und mehr aller untersuchten Heringe und bei 33 Proben (= 38,8 %) weniger als die Hälfte der untersuchten Heringe befallen war.

Die Lokalisation der Nematodenlarven in den Seefischen ist unterschiedlich. Man trifft hauptsächlich folgende Erscheinungsbilder an:

1. Vorkommen in der Leibeshöhle. Dabei liegen die Larven, umgeben von dünnen, bindegewebigen Membranen, zwischen den Gekröseblättern oder unter dem

\*) Nach einem Vortrag anlässlich der 14. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG am 29. 9. 1971 in Freiburg/Breisgau.

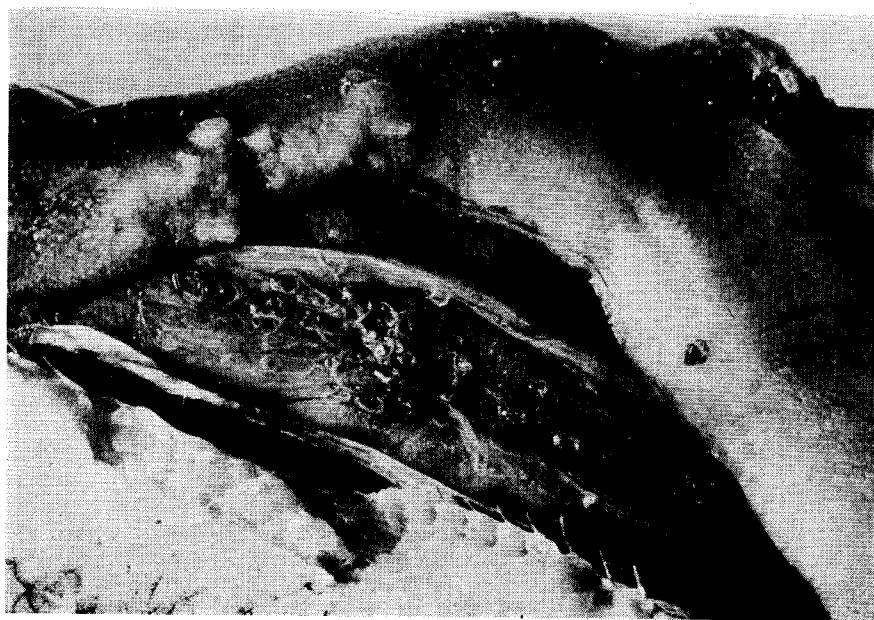


Abb. 1: Knäuelartiges Vorkommen von *Anisakis marina* zwischen den Rogenlappen in der Leibeshöhle eines Herings

mehr oder weniger vorgewölbten serösen Überzug der Organe oder der Leibeshöhlenwand. Dieses Erscheinungsbild wird bei den Seefischen am häufigsten angetroffen, wie z. B. beim Hering, Kabeljau, Rotbarsch, Köhler. Infolge der Eigenbeweglichkeit und des Wandervermögens der Larven nach dem Tode der Seefische können die Larven in vielen Fällen auch freibeweglich in der Leibeshöhle angetroffen werden. Dieses Bild wird deshalb überwiegend bei den Fischen angetroffen, die nicht oder nur unvollständig ausgeweidet (z. B. Bückling, Salzhering) in den Verkehr gelangen. Ein Untersuchungsverfahren bei Erhalt der Unversehrtheit des Fisches ist unbekannt (Abb. 1).

Eine Kontrolle ist nur möglich durch Eröffnung der Leibeshöhle einer Stichprobenauswahl. Bei der im allgemeinen hohen Befallstärke reicht bereits eine geringe Stichprobengröße aus, um einen Überblick zu bekommen. Bei mittleren oder geringen Befallstärken müßten größere Stichproben ausgewählt werden, wobei jedoch ein Befall der Einzelfische der Gesamtpartie nicht ausgeschlossen werden kann.

2. Vorkommen in der Körpermuskulatur. Auch hierbei liegen die Larven in einer vom Zwischenwirtskörper gebildeten dünnen Bindegewebsmembran, die nach dem Tode des Seefisches verlassen werden kann. Von den in Deutschland hauptsächlich angelandeten Seefischarten ist dieses Bild besonders bei der Brosme und beim Blauleng anzutreffen. Die Larven liegen sowohl im leibeshöhlenseitigen Teil wie in der Tiefe des Filets, häufig auch an der Unterhautseite (Abb. 2).

Bei Fischen mit transparenter Haut (Stint) können die Larven durch die Haut hindurchschimmern, so daß



Abb. 2: Nematodenlarven an der Unterhautseite sowie in der Tiefe eines Brosme-Filets

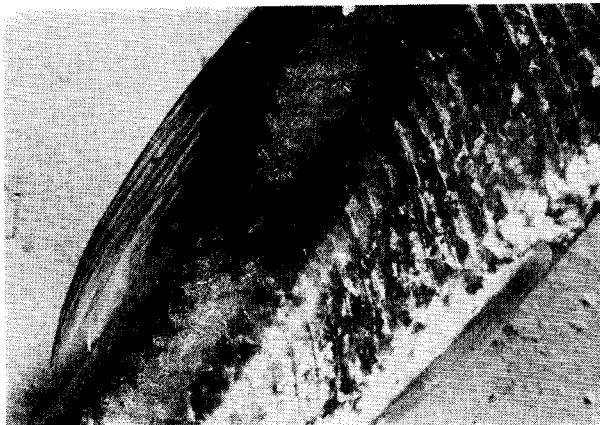


Abb. 3: Nematodenlarve unter der intakten Haut eines Stintes von außen sichtbar

in solchen Fällen der Nematodenlarvenbefall an den Fischen von außen erkennbar ist (Abb. 3).

Die Feststellung der Nematodenlarven ist in enthauteten Filets auf ausreichend erhelltem Untergrund (Beleuchtungsstärke in Filethöhe ca. 10 000 Lux), abhängig von der Filetdicke, möglich. Nach kanadischen Untersuchungen, durchgeführt an Kabeljau, können bei der Dicke handelsüblich geschnittener Filets bestenfalls 25 % der befallenen Filets erkannt werden, während die Feststellungsrate bei einer Längsteilung auf eine Filetdicke von 1,3 cm auf über 95 % gesteigert werden kann (Power, 1961). Nach eigenen Beobachtungen ist die Erkennbarkeit von Nematodenlarven beim Durchleuchten auch bei solchen Fischarten eingeschränkt (Blauleng), deren am Filet verbleibende silbrige Unterhaut stark ausgeprägt ist (Abb. 4).

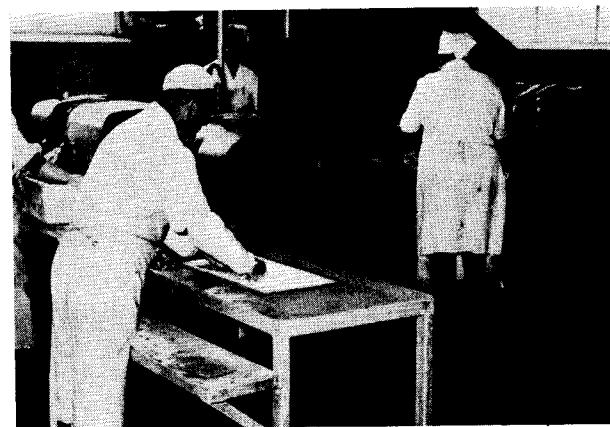


Abb. 4: Tisch mit beleuchteter Glasplatte zur Feststellung von Parasiten, Gräten etc. in Filets bei der Fischverarbeitung

Ein Vorkommen von Nematodenlarven in der Körpermuskulatur kann auch dadurch bedingt sein, wenn Larven mit der natürlichen Lokalisation in der Leibeshöhle nach dem Tode der Fische direkt in die Muskulatur einwandern. Diese Fälle sind häufig dann zu beobachten, wenn die Fische nach dem Fang nicht alsbald ausgeweidet werden. So konnten z. B. in der Muskulatur von Makrelen, deren Eingeweide nach dem Fang sofort entfernt wurden, keine Larven festgestellt werden. Verstrich bis zum Ausweiden ein Zeitraum von 24 Stunden, so waren bereits bei 0,5 % der Makrelen Larven in der Muskulatur festzustellen. Dieser Anteil erhöhte sich auf 10–13 %, wenn das Ausschlachten erst 3–4 Tage nach dem Fang erfolgte (Vik, 1966).

Gleiche Erscheinungen sind auch bei Heringen zu beobachten. Der Anteil der Heringe, in deren Muskulatur Nematodenlarven eingebohrt sind, hängt sowohl von der Zeitdauer, die bis zum Ausweiden verstreicht, als auch von der in der Leibeshöhle befindlichen Zahl von Nematodenlarven ab. So sind in der Regel unmittelbar nach dem Fang in der Heringsmuskulatur keine Nematodenlarven festzustellen. Bei einer mittleren Nematodenlarvenzahl in der Leibeshöhle von 3 pro Hering erwiesen sich nach einer Eislagerung von 4–8 Tagen fast 4 % der Heringe mit einem Befall der Muskulatur behaftet (errechnet nach den Untersuchungsergebnissen von Kuipers et al (1960) unter der Voraussetzung, daß die Muskulatur pro Hering lediglich von 1 Nematodenlarve befallen war). Demgegenüber stellte Hoving (1969) bei 50 angelandeten Heringen mit einer durchschnittlichen Nematodenlarvenzahl von 15,4 pro Hering in den maschinell gewonnenen Filets 27 Nematodenlarven fest. Von uns selbst wurden von einer Heringspartie, deren mittlere Nematodenlarven-

zahl pro Hering 5 betrug, 1000 maschinell geschnittene, von dem serösen Überzug der Leibeshöhlenwand automatisch befreite und gewaschene Heringslappen eingehend durch Besichtigung und im Verdachtsfalle durch Präparation auf das Vorhandensein von Nematodenlarven untersucht. Dabei konnten in 12 Heringslappen je 1 Nematodenlarve festgestellt werden (1,2%). Die Larvenkörper befanden sich überwiegend in der Tiefe der Bauchlappenmuskulatur und fielen entweder durch eine blutigrötliche oder bräunliche Färbung des umgebenden Muskelgewebes oder durch über das Niveau der Heringslappenoberfläche hervorragende Teile der Nematodenlarve auf. Die Feststellung von Nematodenlarven in Heringslappen dürfte als schwierig zu bezeichnen sein. Andererseits darf man an Heringslappen, deren seröse Leibeshöhlenwand nicht entfernt ist, sicherlich einen größeren Anteil an Nematodenlarven finden, da die Larven mitunter bereits *in vivo* subserös an der Leibeshöhlenwand vorkommen. Ein Ausweiden der Heringe zum Zwecke des Entfernens der Nematodenlarven müßte daher auch das parietale Blatt der Leibeshöhlenserosa umfassen.

3. Befall von Eingeweideorganen. Betroffen ist häufig die Leber des Kabeljaus. Während die Nematodenlarven bei fangfrischen Seefischen sonst ausschließlich lebend angetroffen werden, möglicherweise bedingt durch die relative kurze Lebensdauer der Fische, werden in der Kabeljauleber überwiegend abgestorbene Larven angetroffen, die oft mit größeren Lebernekrosen vergesellschaftet sind. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Larveninvasion einer nicht adaptierten Nematodenart (Abb. 5).

Vor etwa 10 Jahren wurde von einer niederländischen Forschergruppe erkannt (Kuipers et al., 1960), daß im Zusammenhang mit dem Verzehr roher oder halbroher Fischgerichte durch Aufnahme lebender Nematodenlarven bei Menschen Erkrankungen unter dem Bild eosinophil-infiltrierter, zur Abszedierung neigender Granulome in der Magen- und Darmwand oder benachbarter Bauchhöhlenorgane verursacht werden (Literatur-Übersicht bei Ruitenberg, 1970). Es zeigte sich, daß diese Nematodenlarven lange über den Tod ihres Zwischenwirtes Seefisch hinaus über ein aktives Penetrationsvermögen verfügen, welches sie zum Eindringen in die Magendarmwand befähigt, welches aber bezüglich des einzuwandernden Gewebes bzw. dessen Tierart recht unspezifisch ist. Dieses Einbohrvermögen

ist daher nicht nur im spezifischen Endwirt erhalten, wo in dessen Magen- und Darmwand die Weiterentwicklung der Larve erfolgt, um schließlich als adulter Wurm ins Darmlumen zurückzukehren und dort weiter zu parasitieren, sondern auch in nicht angepaßten Fehlwirten (z. B. Mensch), wo jedoch durch die Körperabwehrkräfte die Larve III bald abstirbt und als Fremdkörper die erwähnten Krankheitserscheinungen hervorruft. So werden im histologischen Bild mitunter auch Fremdkörperriesenzellen beobachtet (Asayama, 1967). Im spezifischen Endwirt werden dagegen nur leichtgradige, eosinophile Zellinfiltrationen verursacht, die nach Verlassen der Magendarmwand wieder ausheilen. Gleiche Krankheitserscheinungen, wie sie beim Menschen beobachtet werden, lassen sich auch an Versuchstieren reproduzieren (Ratte, Kaninchen, Meerschweinchen, Hund). Sie sind jedoch auch bei Meeressäugern in zoologischen Gärten zu beobachten, wenn Seefische als Nahrung gegeben werden, die der Tierart nicht angepaßte Nematodenlarven enthalten (Gembardt et al., 1971; Young u. Lowe, 1969).

Da überwiegend Nematodenlarven der Gattung *Anisakis* als Ursache der Erkrankung erkannt wurden, wird die Krankheit von der Mehrzahl der Autoren als Anisakiasis bezeichnet, während andere Bezeichnungen wie Heterocheilidiasis oder Heringwurmkrankheit weniger gebräuchlich sind. Die Zahl menschlicher Erkrankungsfälle, über die bis 1970 berichtet wurde, beläuft sich etwa auf 300. Davon entfallen die meisten Fälle auf Holland und Japan. Aus anderen Ländern wurden nur wenige Fälle genannt, wie aus England und Skandinavien. In Deutschland ist bisher ein Erkrankungsfall bei einem jungen Mann bekanntgeworden, der während eines Campingurlaubs an der Ostsee vermutlich nur halbgar zubereiteten Hering verzehrt hatte (Schau und Müller, 1967). Für das Auftreten der Erkrankungsfälle in den betroffenen Ländern werden ausschließlich besondere Verzehrsgewohnheiten oder Zubereitungsarten verantwortlich gemacht, bei welchen das Penetrationsvermögen vorhandener Nematodenlarven erhalten bleibt. So war es vor allem in Holland der sog. „groene“ Hering, ein unvollständig ausgenommener, sehr leicht gesalzener, praktisch roher Hering, der bei Kühlhaltung einer gewissen Reifung unterlag. In Japan werden viele Seefische roh verzehrt oder werden lediglich einer leichten und kurzfristigen Essig-Salz-Behandlung in Form der Speisen „sashimi“ oder



Abb. 5: Oberfläche einer Kabeljauleber mit rundlichen Nekrosebezirken, verursacht durch Nematodenlarven

„sunomono“ ausgesetzt (Yokogawa u. Yoshimura, 1967). In Norwegen wird eine Gefahr für das Fischgericht „Gravfisk“ gesehen, bei welchem der Fisch für 1 bis 2 Tage leicht gesalzen und gezuckert wird und dann in Weinsoße zum Verzehr gelangt (Vik, 1966).

Außer im Tierversuch läßt sich nach einem Vorschlag von Ruitenberg und Roskam (1969) das Bohrvermögen der Nematodenlarven gut *in vitro* prüfen, wenn man die zu prüfenden Larven auf die mit einer Pinzette aufgerauhte Oberfläche von halbfestem Agar (1% in physiologischer Kochsalz-Lösung) in etwa halbgefüllten Reagenzgläsern unter Zugabe weniger Tropfen Heringssblut oder Ringer-Lösung verbringt und 2 Tage bei 37°C inkubiert. Bohrfähige Larven sind dann in der Tiefe der Agarsäule anzutreffen. Es läßt sich so auf relativ einfache Weise der Einfluß fischnologischer Verfahren auf die Lebensfähigkeit und damit auf das Penetrationsvermögen der Nematodenlarven prüfen, während beim aufwendigen Tierversuch je nach Peristaltik und Magen-Darmfüllung ein größerer Teil lebensfähiger Larven den Darm ohne Haftung passiert.

Nach Experimentaluntersuchungen stellte sich heraus, daß bei der Heringssalzung, wenn in der entstehenden Salzlake eine Dichte von über 20° Baumé (entspricht 20,9 Gew.-% Kochsalz) erzielt wird, nach 10 Tagen in diesen Heringen keine lebenden Nematodenlarven mehr anzutreffen sind, während bei geringeren Salzgehalten die Lebensdauer der Larven um ein Vielfaches verlängert sein kann (Houwing et al., 1967). In trockenem Kochsalz sterben die Larven innerhalb von 10 Minuten, in einer gesättigten Kochsalzlösung (26,3 Gew.-% bei 10°C) innerhalb eines Tages ab, während in einer 5%igen Kochsalzlösung das Leben der Larven über Wochen erhalten bleibt. Ebenso führt das Gefrieren auf — 20°C innerhalb von 24 Stunden oder auf — 10°C innerhalb von 48 Stunden zum Verlust des Bohrvermögens, während bei kürzeren Gefrierzeiten und höheren Gefriertemperaturen mit einem großen Anteil überlebender Larven zu rechnen ist. Auch eine Temperatureinwirkung von 50—52°C führt innerhalb von 10 Sekunden zur Einstellung des Bohrvermögens (Houwing et al., 1967; Houwing, 1969 b; Khalil, 1968). Bei der Herstellung von Kaltmarinaden stellte sich heraus, daß das in Deutschland fast ausschließlich industriell angewandte Garmacheverfahren der Faßgarung, bei welchem infolge der hohen Ausgangskonzentrationen von Essig (ca. 7%) und Kochsalz (ca. 15%) bei einem Hering:Garbad-Verhältnis von etwa 2:1 der Hering in der Flüssigkeit schwimmt, die Larven nach 30 Tagen abgetötet sind, während bei der Garung in offenen Behältern bei niedrigeren Essig- und Kochsalzkonzentrationen (4 bzw. 6%) und einem Hering:Garbad-Verhältnis von 1:1 erst in 70 Tagen mit einer sicheren Abtötung der Larven zu rechnen ist (Houwing, 1969 a). Eine radioaktive Bestrahlung von 0,1—0,6 Mrad führt nach 2 Stunden zur Einstellung des Bohrvermögens der Larven (Ruitenberg, 1970). Bei der Untersuchung der Frage, inwieweit eine mechanische Beschädigung der Larve (Kauakt, Zerkleinerung bei der Fischverarbeitung zum Verlust des Einbohrvermögens führt, konnte festgestellt werden, daß von querzerteilten Nematodenlarven lediglich etwa 20% der Larvenvorderenden über wenige Stunden ein vermindertes Bohrvermögen zeigten, während die Larvenhinterenden bzw. alle vom Vorderende (Larvenlänge des Ösophagus- und des Ventriculus-Abschnittes) befreiten Larven die Beweglichkeit einstellten. Diesen Nematodenlarven ist also ein besonderes Regenerationsvermögen nicht zuzusprechen, eine Eigenschaft, die im übrigen für alle Vertreter des Tierstammes der Rundwürmer (Nemathelminthes) gilt (Jaekel, 1955) (Tab. 1).

Entsprechend diesen Erkenntnissen und den Zubereitungs- und Verzehrgewohnheiten des Heringen hat man in Holland zum Schutze der Gesundheit des Menschen 1968 und 1969 Heringssverordnungen erlassen, die durch bindende Vorschriften und strenge Überwachungsmaßnahmen die Gesundheitsgefahr bannen und gleichermaßen der Öffentlichkeit die Angst vor Gesundheitsschädigungen beim Verzehr von Heringen nehmen sollen. Danach muß der angelandete Hering, der als frischer Hering in den Lebensmittelverkehr kommen soll, innerhalb von 18 Stunden nach dem Erwerb in der Art eingefroren werden, daß innerhalb von 12 Stunden — 20°C in dem Hering erreicht und für 24 Stunden gehalten werden. Dieses Gefrierverfahren ist auch für alle diejenigen Heringserzeugnisse vorgeschrieben, die bei ihrer Herstellung nicht folgende Behandlung erfahren oder erfahren haben:

1. Beim Salzen muß in der Salzlake nach 10 Tagen eine Dichte von mindestens 20° Baumé erreicht sein.
2. Bei Hitzebehandlung (Räuchern, Braten etc.) muß wenigstens eine Temperatur von 50°C erreicht werden.
3. Bei dem Garmacheverfahren soll nach einer Verweildauer von mindestens 30 Tagen im Garbad bei einem Hering:Garbad-Verhältnis von höchstens 2,2:1 ein pH-Wert von höchstens 4,0 und eine Kochsalzkonzentration von mindestens 6,5% erreicht sein.

Unter dem Aspekt dieser lebensmittelhygienischen Bestimmungen in Holland muß man feststellen, daß es auch in der Bundesrepublik Deutschland eine Reihe von Heringssprodukten gibt, die in Holland einer strengen Reglementierung unterliegen würden. Es dürfte daher der Überlegung und Nachprüfung durchaus wert sein, ob nicht ebenfalls in Deutschland derartige Maßnahmen notwendig sind, auch wenn hier eine allgemeine Verbreitung dieser menschlichen Erkrankung unbekannt und eine akute Gefahr z. Z. nicht erkennbar ist. Derartige Maßnahmen liegen sicherlich auch im Interesse der Fischwirtschaft, wenn damit die wiederholte Verunsicherung der Verbraucheröffentlichkeit durch einseitige oder unsachliche Berichte der Massenmedien ein für alle Mal ausgeräumt werden kann.

Diese Erörterungen beziehen sich besonders auf den frischen, mildgesalzenen und gekräuterten Hering sowie auf Kaltmarinaden und Produkte der Kalträucherung, die keiner ausreichenden Salzbehandlung unterlegen haben. Andererseits dürften bei Produkten der Heißräucherung, der Vollkonserven-, Brat- und Kochfischwarenherstellung keine Gefahren zu erwarten sein, da diese Erzeugnisse während des Herstellungsverfahrens einer ausreichenden Erhitzung unterworfen werden. Man darf ferner darauf hinweisen, daß zumindest zeitweise ein Großteil aller Fischerzeugnisse aus tiefgefrorener Rohware hergestellt wird und darüber hinaus aus Teilen des Heringen besteht (Filets oder Lappen), in welchen das Vorkommen von Nematodenlarven als gering anzusehen ist.

Der frische oder grüne Hering, der roh, ausgenommen oder nicht ausgenommen gehandelt wird, stellt in Deutschland ein beliebtes Verzehrsobjekt dar. Im Vergleich zur holländischen Verzehrgewohnheit nach einer Reifung bei sehr milder Salzung gelangt der grüne Hering wie auch andere frische Seefische in Deutschland ausschließlich erhitzt (meist gebraten) zum Verzehr. Wird küchentechnisch eine Marinierung durchgeführt, so wird nie von rohen, sondern von erhitzten Heringen ausgegangen. Die küchentechnische Marinierung ist nicht als Garmacheverfahren, sondern eher als besondere Würzung aufzufassen.

In dieser Weise stellt also der Frischhering wie der gesamte Frischfisch in Deutschland kein Gesundheitsproblem dar, da etwa vorhandene Nematodenlarven bei der küchentechnischen Zubereitung zum Verzehr abgetötet werden. Auch lebensmittelrechtlich kann ein mit Nematodenlarven behafteter Hering nicht als gesundheitsschädlich angesehen werden, da nach der amtlichen Begründung zum § 3 des Lebensmittelgesetzes ein Lebensmittel u. a. nur dann gesundheitsschädlich ist, wenn es diese Eigenschaft in genußfähigem Zustand hat, denn bei vielen an und für sich einwandfreien Lebensmitteln kann der Genuss in rohem oder unzweckmäßig zubereitetem Zustand zu Erkrankungen führen, ohne daß derjenige, der ein solches Lebensmittel in den Verkehr bringt, dafür verantwortlich gemacht werden kann.

Dieser lebensmittelrechtliche Sachverhalt schließt jedoch nicht aus, die Verbraucherschaft darüber aufzuklären, daß der Verzehr von nicht ausreichend garngemachten Seefischgerichten (Fehlfabrikate) gefährlich sein kann und daher auf die richtige Zubereitungsform (gut durchbraten oder durchkochen) zu achten ist. Eine Reglementierung des frischen Heringes würde aus diesen Gründen auch eine Regelung des Verkehrs mit frischem Seefisch überhaupt erforderlich machen, wofür aber aufgrund unserer Verzehrgewohnheiten kein zwingender Grund vorhanden ist, denn Frischfisch dürfte immer noch als wertvoller angesehen werden als aufgetauter Gefrierfisch.

Von den von der deutschen Fischindustrie verzehrs fertig produzierten Heringserzeugnissen werden in weiten Teilen der deutschen Bevölkerung mild gesalzene Heringe (Matjes) und daraus hergestellte Salate geschätzt. Tatsächlich können diese Produkte eine mögliche Gefahr beim Verzehr darstellen, wenn Nematodenlarven darin enthalten sind, eine Möglichkeit, die zahlenmäßig aber als sehr gering angesehen werden muß. Um hier einer Unsicherheit aus dem Wege zu gehen, ist es durchaus zu überlegen, durch Erfassung aller Hersteller sowie aller Importe solcher Produkte, durch Festlegung des Salzgehaltes und der Salzungsdauer bzw. durch Gefrieren und Anwendung entsprechender Kontrollmaßnahmen die Möglichkeit des Vorkommens lebender Nematodenlarven in diesen Lebensmitteln auszuschalten.

Über das Verhalten von Nematodenlarven in Kräuterheringen, die durch Salz mit Zuckerrübensatz unter Verwendung von Gewürzen gar gemacht werden, liegen bislang keine Erkenntnisse vor. Die Gefahr dürfte deswegen gering sein, zumal für die Garungsdauer mehr als 6 Wochen veranschlagt werden.

Auch Kaltmariaden stellen aus holländischer Sicht eine Gefahr für die Gesundheit des Menschen dar. Auch hier kann man zusätzlich davon ausgehen, daß die aus Heringen geschnittenen Lappen (Sauerlappen) wie auch die kleinen Heringe (Kronsild) lediglich in sehr geringer Zahl überhaupt Nematodenlarven enthalten dürften. Die holländische Vorschrift einer Garbaddauer von mindestens 30 Tagen bei einem End-pH-Wert von höchstens 4,0 und mindestens 6,5 % Kochsalz dürfte zwar zum Verlust der Bohrfähigkeit vorhandener Nematodenlarven führen, die Anwendung einer derartigen Garbaddauer würde das Verfahren jedoch einschränken, da das weitere Verweilen des Herings nach Erreichen des Garezustandes (etwa 4–6 Tage) wegen der weiterfortschreitenden Eiweißhydrolyse zwangsläufig zu einer verminderten Haltbarkeit des Fertigerzeugnisses führt. Auch hier würde sich das Gefrieren als das für die Praxis beste Verfahren anbieten.

Der Vollständigkeit halber sei im Zusammenhang mit der menschlichen Anisakiasis erwähnt, daß das Auftreten einer eosinophilen Meningoencephalitis bei Menschen auf Hawaii, Taiwan und Französisch-Polynesien durch wandernde Larven des Rattenlungenwurmes *Angiostrongylus cantonensis* hervorgerufen wird, die durch den Verzehr von Muscheln und Garnelen auf den Menschen übertragen werden (Rosen et al., 1967), wie auch die menschliche Gnathostomiasis, die unter dem Bild von Leber-, Augen- und Hauterkrankungen in verschiedenen Teilen der Welt (Japan, Thailand, China, Palästina) auftritt und durch den Verzehr von rohen oder halbrohen Süßwasserfischen, die die Larven beherbergen (Miyazaki, 1960) vermittelt wird.

Ein anderes Problem ist das Vorhandensein von Nematodenlarven in Fischen oder den daraus hergestellten Erzeugnissen als ekelregender Faktor an und für sich. Die ekelregende Beschaffenheit eines Lebensmittels wird als eine erhebliche Abweichung von der normalen Beschaffenheit angesehen, die die Genießbarkeit erheblich beeinträchtigt. Solche Lebensmittel gelten als verdorben im Sinne des § 4 Abs. 2 LMG und sind daher ohne ausreichende Kenntlichmachung vom Verkehr als Lebensmittel ausgeschlossen. Sicherlich ist die ekelregende Eigenschaft des Vorkommens von Nematodenlarven vom Verbraucher her subjektiven Einstellungen unterworfen. Auch der Grad der Ekelregung wird beim Nematodenbefall von tierischen Lebensmitteln häufig stärker empfunden als bei pflanzlichen Lebensmitteln. Die Reaktionen seitens der Verbraucher sind durchaus nicht einheitlich. Abgesehen davon, daß niemand eine Appetitsteigerung beim Anstreifen von Nematodenlarven beim Verzehr eines Gerichts verspüren dürfte, sind je nach Einstellung, Erfahrung und Kenntnis des Verbrauchers folgende hauptsächlichen Reaktionen möglich:

1. Völliger Verzicht auf künftigen Verzehr von Seefischen.
2. Das gerade beanstandete Gericht wird nicht weiterverzehrt, jedoch wird ein mangelfreies Gericht jederzeit wieder verzehrt.
3. Das Gericht wird weiterverzehrt, wenn es gelingt, die Nematodenlarven zu beseitigen.

Die Reaktionsweisen der Verbraucherschaft zu ergründen, dürfte Aufgabe eines Meinungsforschungsinstitutes sein, wobei nicht Fragen, sondern mit Nematodenlarven befallene Seefischgerichte vorgelegt werden sollten. Die Zahl der beim Verzehr angetroffenen Larven dürfte eine untergeordnete Rolle für eine Beanstandung spielen. Eine Larve dürfte für sich ebenso Ekel auslösen wie viele. Unabhängig davon dürften aber die Verteilung und Lokalisation im Lebensmittel Seefisch von entscheidender Bedeutung dafür sein, ob das Gericht weiterverzehrt wird oder nicht. Unwiderlegbar erscheint beim Vorlegen des objektiven Tatbestandmerkmals Nematodenlarven eine vom Verbraucher geäußerte Beanstandung, wegen Ekel. Aus letzterem Grunde sind Fische und Fischerzeugnisse wiederholt als verdorben gemäß § 4 Abs. 2 LMG beanstandet und dementsprechend Ermittlungs- und Strafverfahren eingeleitet worden. Von 38 bekanntgewordenen Ermittlungsverfahren in den Jahren 1963–1971 (Marwitz, 1971), in denen der Nematodenlarvenbefall von Seefischen gerügt wurde, wurden 34 bereits vor der Anklageerhebung von der jeweiligen Staatsanwaltschaft eingestellt. Nur in 4 Fällen kam es zur mündlichen Verhandlung. Davon erfolgte in 2 Fällen die Einstellung, während ein Fall zum Freispruch und ein anderer zur Verurteilung führte. Aus dieser Zahl mag ertüchtig sein, daß selbst die Strafverfolgungsbehörden wie die

Gerichte in der überwiegenden Zahl bei solchen Beanstandungsfällen keine Veranlassung zur Bestrafung sehen.

Wenn man davon ausgeht, daß das Lebensmittelgesetz als Strafnebengesetz u. a. einem Ziel dient, nämlich dem, den Lebensmittelverbraucher vor Täuschung und Übervorteilung zu schützen, so muß man feststellen, daß dieses Ziel bezüglich der Beanstandungen wegen Ekeleerregung bei Nematodenlarvenbefall von Seefischen sicherlich nicht erreicht wurde und mit großer Sicherheit auch künftig nicht erreicht wird. Die unzureichende Diagnostik des Nematodenbefalls sowohl hinsichtlich des Durchleuchtens von Filets wie hinsichtlich der Stichprobenuntersuchung von unausgenommenen Seefischen und der hohe und verbreitete Befall der Seefische mit Nematodenlarven auf den meisten Fanggebieten werden immer wieder dazu führen, daß Beanstandungen deswegen erfolgen, ohne daß jedoch ein Verschulden eines einzelnen angenommen werden muß. Die vorsorgliche, generelle Kenntlichmachung des Nematodenbefalls beim Inverkehrbringen von Seefischprodukten, um bei der gegenwärtigen Rechtslage einer Strafverfolgung vorbeugend aus dem Wege zu gehen, löst das Problem zwar strafrechtlich, wird aber der Bedeutung des Lebensmittels Seefisch insofern nicht gerecht, weil die meisten Produkte diesen Mangel nicht aufweisen, sondern sein Vorkommen auf Spezialprodukte (Bücklinge) oder im übrigen auf Einzelfälle beschränkt ist, bei welchen das Entdecken und Entfernen der Larven bei der Verarbeitung nicht möglich war.

Die konsequente, strafrechtliche Verfolgung beim Inverkehrbringen von Seefischlebensmitteln mit Nematodenlarvenbefall käme einem Verbot dieser Erzeugnisse gleich, wofür es eine Alternative nicht gibt. Die Seefischerei, die Seefische mit hohem Aufwand fängt und an Bord verarbeiten muß, um sie so frisch wie möglich anlanden zu können, wäre gezwungen, bei Feststellung von Nematodenlarven entweder den Fang wieder ins Meer zu werfen oder als Fischmehlrohware

zu Preisen anzulanden, die keinesfalls die Fangkosten decken würden.

Auch Vorschläge, die das Ausweiden des Herings oder bestimmter Heringsprodukte als bindende Vorschrift fordern, würden das Problem nur teilweise auch nur für den Hering lösen, ohne es jedoch befriedigend und möglichst dauerhaft für alle Seefische auszuruäumen.

So wurde der Ausweg der Bücklingshersteller, von der bis ins 13. Jahrhundert zurückreichenden Tradition der Heringsräucherung abzuweichen und den Hering im ausgeweideten Zustand (ohne Nematodenlarven) zu räuchern, von der Verbraucherschaft nicht honoriert, da ein derartig aufgeschnittener Hering beim Räuchern Fett- und Feuchtigkeitsverluste erleidet und den gewohnten Bücklingsgeschmack vermissen läßt.

Aus diesen Gründen wird vorgeschlagen, von einer Anwendung des § 4 Abs. 2 LMG beim Vorliegen von Nematodenlarvenbefall bei Seefischen abzusehen und im Rahmen der Neuordnung des deutschen Lebensmittelrechts dafür Sorge zu tragen, daß beim Vorliegen von primär naturbedingten Abweichungen an Lebensmitteln, die bei der Gewinnung und der Verarbeitung unbeeinflußbar sind und nach dem jeweiligen Stand der Technik verborgen bleiben, die aber bei der Feststellung durch den Verbraucher den Genußwert des Lebensmittels wegen Ekeleerregung beeinträchtigen, eine Anwendung strafrechtlicher Bestimmungen nicht vorgesehen wird. Es müßte vielmehr als ausreichend angesehen werden, wenn derartige Beanstandungen zivilrechtlich geregelt werden (Erheblichkeit, Verborgenheit, z. Z. der Übergabe vorhanden), so daß derjenige, der derartige Lebensmittel in den Verkehr bringt, von seiner Mitwirkung zur Vermeidung solcher Mängel nicht entbunden ist. Unter dieser Voraussetzung dürfte kein Chaos auf diesem Lebensmittelsektor wegen dieses Mangels zu erwarten und der Verbraucher sicherlich nicht schlechter geschützt sein. Soweit aus der Praxis des Fischhandels bekannt ist, sind

Tabelle 1

Versuchsergebnisse über die maximale Lebensdauer von Nematodenlarven in Heringserzeugnissen

Bezeichnung des Heringserzeugnisses	Herstellungsrezeptur	Kochsalzgehalt etc. der Lake bzw. des Endgarbades	Lagerungstemperatur	Maximale Lebensdauer der Nematodenlarven
Matjeshering	11 kg Kochsalz 20 l 17 %ige Kochsalzlösung 95 kg Hering ohne Kopf	15,5 % Kochsalz	0° C	14 Tage
Matjeshering	9 kg Kochsalz 20 l 17 %ige Kochsalzlösung 95 kg Hering ohne Kopf	13,6 % Kochsalz	0° C	20 Tage
Matjeshering nordische Art	14 kg Kochsalz 30 l 17 %ige Kochsalzlösung 2 kg Zucker 95 kg Hering ohne Kopf	17,8 % Kochsalz	0° C	23 Tage
Kräuterhering	14 kg Kochsalz 30 l 17 %ige Kochsalzlösung 4 kg Zucker 1 kg Gewürz 95 kg Hering ohne Kopf	19,7 % Kochsalz	0° C	26 Tage
Sauerlappen	35 l Garbad mit 7 % Essigsäure und 14 % Kochsalz 84 kg Hering ohne Kopf	5 % Kochsalz 2,1 % Essigsäure pH 4,6	4° C	37 Tage

die Fischhandelsfirmen bereit, bei derartigen Reklamationen Wertersatz zu leisten.

Wichtiger ist m. E. die Aufklärung des Verbrauchers über den wahren Sachverhalt. So sind beim Verkauf von Stinten (*Osmerus eperlanus*), deren Befall mit Nematodenlarven bei der Küstenbevölkerung hinreichend bekannt ist, Beanstandungen so gut wie unbekannt, obwohl der Nematodenlarvenbefall des Stintes sehr hoch ist und die Würmer (*Porrocaecum decipiens*) schon wegen ihrer Größe kaum zu übersehen sind. Der Informationsgrad der Küstenbevölkerung regelt von sich aus das Problem in der Weise, daß ein Teil der Bevölkerung von selbst auf den Verzehr von Stinten verzichtet, während andere dagegen den Geschmack des Fisches sehr schätzen und in Kauf nehmen, den im Handel überwiegend in unausgenommenem Zustand befindlichen Fisch bei der Zubereitung sorgfältig zu prüfen und die Würmer zu entfernen.

Wichtig wäre eine Aufklärung der Verbraucherschaft über folgende Punkte:

1. Der Nematodenbefall von Seefischen ist natürlich und keine Seltenheit. Er stellt kein Zeichen für eine Zersetzung dar und hat auch mit einer Umweltverschmutzung, insbesondere der Seefischfanggebiete, nichts zu tun.

2. In bestimmten Fischerzeugnissen (Bückling, Salzhering) oder bei bestimmten Fischarten kann aus technologischen, im Zusammenhang mit den biologischen Gründen, öfter ein solcher Befall beobachtet werden, während andere Erzeugnisse als praktisch frei von Nematodenlarven anzusehen sind, weil die die Nematodenlarven beherbergenden Eingeweide nach dem Fang frühzeitig entfernt werden.

3. Bei der in Deutschland üblichen Zubereitungsart von Seefischen (Kochen, Braten) und den hier üblichen Verfahren der Herstellung fischindustrieller Erzeugnisse (insbesondere Vollkonserven, Produkte der Heißräucherung, Koch- und Bratfischwaren) sowie — vorausgesetzt, es wird für erforderlich gehalten — bei Beachtung bestimmter Behandlungsvorschriften, z. B. Tiefgefrieren oder Einhaltung einer bestimmten Zeitdauer bei der Salzung oder beim Marinieren unter Berücksichtigung der Kochsalzkonzentration etc., geht vom Verzehr solcher Lebensmittel keine Gesundheitsgefahr aus, da die Nematodenlarven abgetötet sind.

Es ist aber darauf hinzuweisen, daß eine derartige Gefahr von rohen oder halbrohen Heringen ausgehen kann, wenn darin lebende Nematodenlarven enthalten sind. Bei der küchenmäßigen Zubereitung ist daher auf die gleichmäßige Erhitzung zu achten.

4. Für Fische oder Fischerzeugnisse, die mit Nematodenlarven befallen sind, kann wegen Ekelregung aus zivilrechtlichen Gründen Wertersatz vom Verkäufer verlangt werden.

### Zusammenfassung

Das Vorkommen von Nematodenlarven bei Seefischen ist keine Seltenheit. Infolge unzureichender Feststellungsmöglichkeiten bei der Fischverarbeitung kann es trotz Beachtung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt nicht vollständig ausgeschlossen werden, daß gelegentlich Seefischlebensmittel mit Nematodenlarven behaftet sein können. Erkrankungen beim Menschen können dann auftreten, wenn beim Verzehr von Seefischlebensmitteln lebende Nematodenlarven aufgenommen werden (Anisakiasis). Diese Möglichkeit ist für die in Deutschland übliche Verzehrform von frischem Seefisch einschließlich Frischhering (Kochen, Braten) sowie für die meisten Herstellungsverfahren verzehrfertiger, fischindustrieller Erzeugnisse (tiefgefrorene Erzeugnisse, Vollkonserven, Bratfischwaren, Kochfischwaren, Salzfisch, Räucherwaren) zu verneinen. Bei mildgesalzenen Heringerzeugnissen (Salzgehalt des Fischgewebewassers unter 20 %) sowie Kaltmarinaden sind etwa vorhandene Nematodenlarven nicht unbedingt abgetötet, so daß eine Gesundheitsgefahr beim Verzehr dieser Erzeugnisse nicht ausgeschlossen werden kann. Es wird daher vorgeschlagen zu prüfen, ob diese Heringerzeugnisse entweder aus tiefgefrorenen Heringen herzustellen oder die Erzeugnisse selbst tiefzugefrieren sind oder ob z. B. im Falle der Kaltmarinaden bei einer Garbaddauer von mindestens 30 Tagen ein End-pH-Wert von höchstens 4,0 und ein Endkochsalzgehalt von mindestens 6,5 % eintreten ist. Es müßte im Interesse einer breiten Öffentlichkeit liegen, wenn durch derartige Maßnahmen auch die bloße Möglichkeit der Gesundheitsgefährdung durch den Verzehr mit Nematoden behafteter Fischerzeugnisse mit Sicherheit auszuschließen ist. Ferner wird vorgeschlagen, von einer strafrechtlichen Verfolgung nach dem Lebensmittelgesetz beim Inverkehrbringen von mit Nematodenlarven behafteten Seefischen oder Fischerzeugnissen wegen Ekelregung abzusehen, da nach den bisherigen Erfahrungen wegen des Fehlens geeigneter Untersuchungsverfahren im Zusammenhang mit dem verbreiteten Nematodenlarvenbefall der Seefische durch die Strafanordnung gemäß § 4 Abs. 2 des Lebensmittelgesetzes kein Erfolg im Sinne eines wirkungsvollen Verbraucherschutzes erzielt wurde.

Die Regelung derartiger Mängelrügen sollte dem Zivilrecht vorbehalten sein (Wertersatz). Im übrigen dürfte es der Bedeutung des Lebensmittels Seefisch angemessen sein und im Interesse aller Beteiligten liegen, wenn der Verbraucher möglichst umfassend und ohne tendenziöse Halbwahrheiten darüber informiert wird.

### Schrifttum

- Asami, K. und Y. Inoshita (1967): Experimental anisakiasis in guinea pigs. *Jap. J. Parasit.* 16, 415—422. — Asayama, H. (1967): Ein Fall von parasitärem eosinophilic Magengranulom. *Yonago Acta medica* 11, 64—68. — Gembardt, C., B. Hildebrand und R. Göltzenbooth (1971): Durch Anisakis-Befall hervorgerufene Pylorusstenose bei einem See-Elefanten (*Mirounga leonina*), Berliner Münchener Tierärztl. Wschr. 84, 193—195. — Graininger, J. N. R. (1958): The identity of the larval Nematodes found in the body muscles of the cod (*Gadus callarias L.*), *Parasitology* 49, 121—131. — Houtwing, H. (1969 a): Het inactiveren van de haringnematode door keukenzout en azijnzuur. *Visserijwereld* 28, Nr. 20. — derselbe (1969 b): Het inactiveren van haringnematoden tijdens het rookproces. *Visserijwereld* 28, Nr. 20. — Houtwing, H., B. Bloemendaal und C. J. Weber (1967): Technologische mogelijkheden ter voorkoming van de zg. haringwormziekte. Institute for Fishery Products TNO, IJmuiden, The Netherlands, Report 188. — Jaekel, S. (1955): Das Tierreich. Würmer, Sammlung Götschen Band 439, W. de Gruyter u. Co., Berlin. — Kagei, N. (1968): Infection and prevention of Anisakiasis. *Kagaku-Asaki* 28, 97—LO 3. Zit. n. Ruitenberg, E. J. 1970. — Khalil, L. F. (1968): Anisakiasis — „Hering-worm Disease“ — The Anisakis-type larval in the herring of the North Sea. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* 62, II. — Kietzmann, U., K. Priebe, D. Rakow und K. Reichstein (1969): Seefisch als Lebensmittel. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. — Kuipers, F. C., P. H. van Thiel und R. Th. Roskam (1960): Eosinofiele flegmone van de dunne darm, veroorzaakt door een niet aan het lichaam aangepaste worm. *Ned. T. Geneesk.* 104, 422—427. — Marwitz, — (1971): Persönliche Mitteilung v. 14. 7. 1971. — Miyazaki, J. (1960): On the Genus *Gnathostoma* and Human *Gnathostomiasis*, with Special Reference to Japan. *Experimental Parasitology* 9, 338—370. — Myers, B. J. (1963): The migration of Anisakis-type larvae in experimental animals. *Canad. J. Zool.* 41, 147—148. — Power, H. E. (1961): Slicing of Fillets as an Aid in Detection and Removal of Codworms from Atlantic Cod Fillets. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 18, 137—140. — Rosen, L., G. Loisson, J. Laigret und G. D. Wallace (1967): Studies on eosinophilic meningitis. *Amer. J. of Epidemiology* 85, 17—44. — Ruitenberg, E. J. (1970): Anisakiasis. *Vet. Med. Diss. Utrecht*. — Ruitenberg, E. J. und R. Th. Roskam (1969): Een eenvoudige controlemethode op de inboringscapaciteit van Anisakis larven. *Conserva* 17, 236—237. — Schaam, E. und W. Müller (1967): Die Heterocheilidiasis. *Dtsch. med. Wschr.* 92, 2230—2233. — Templeman, W., H. J. Squires und A. M. Fleming (1957): Nematodes in the Fillets of Cod and other Fishes in Newfoundland and Neighbouring Areas. *J. Fish.*

Res. Bd. Canada 14, 831-897. — Thiel, P. H., van (1966): The final hosts of the herringworm *Anisakis marina*. Trop. geogr. Med. 18, 310-327. — Vik, R. (1966): *Anisakis* larvae in Norwegian food fishes. Proc. I. Int. Congr. Parasit., Rom 1, 568-569. — Yokogawa, M. and H. Yoshimura (1967): Clinicopathological Studies on larval anisakiasis in Japan.

Amer. J. trop. Med. Hyg. 16, 723-728. — Young, P. C. and D. Lowe (1969): Larval nematodes from fish of the subfamily *Anisakinae* and gastrointestinal lesions in mammals. J. comp. Path. 79, 301-313.

Anschrift des Verfassers: OVR Dr. K. Priebe, 285 Bremerhaven-F., Halle 10.

## Allgemeiner Hemmstoffnachweis bei krankgeschlachteten Rindern und Schweinen und ein Vergleich mit den Hemmstoffnachweisen bei normal geschlachteten Tieren \*)

Von S. Wenzel

Aus dem Institut für tierärztliche Lebensmittelkunde und Fleischhygiene der  
Tierärztlichen Hochschule Hannover — Direktor: Prof. Dr. W. Gisske

Zur Therapie des kranken Nutztiere verfügt der Veterinärmediziner heute über eine große Anzahl von Antibiotika und Antibiotikakombinationen. Bei unspezifischen oder spezifischen infektiösen Erkrankungen und teilweise bei unklaren Diagnosen ergibt sich eine Indikation für den Einsatz dieser Antibiotika. Das therapierte kranke Nutztier kann so zum kranken Schlachttier werden.

Für den Fleischbeschautierarzt erhebt sich die Frage nach den zu erwartenden Rückstandsmengen des Therapeutikums in der Muskulatur und in den Organen des geschlachteten Tieres und den daraus zu ziehenden Beurteilungskonsequenzen, entweder direkt nach § 34 Nr. 17 AB.A oder indirekt nach § 47 (2) Nr. 1 resp. nach § 32 (1) Nr. 16 AB.A.

Die Antibiotikarückstandsmengen nach erfolgter Behandlung des kranken Tieres sind abhängig von der Art und Dosis des Antibiotikums, des Applikationsweges, der Dauer der Verabreichung, seiner Verteilung, Verweildauer und Speicherung im Organismus, dem Zeitintervall zwischen Behandlung und Schlachtung, der Geschwindigkeit und dem Grad des Abbaues und der Exkretion (von Wittenau, Yearly, 1963; Lennert, 1970). Nach Verabreichung hoher therapeutischer Dosen sind hohe Rückstandswerte, besonders im Bereich von Injektionsstellen und in den Hauptauscheidungsorganen Leber und Niere zu erwarten.

Antibiotika mit Depotwirkung verursachen Rückstände über einen längeren Zeitraum. Ausscheidungsstörungen können zur Kumulation oder Summation dieser Substanzen im tierischen Organismus führen. Rolinski und Fidecka (1962) fanden nach parenteraler Applikation von Debicillin beim Schwein bakteriostatisch wirksame Blutspiegelwerte über fünf Tage. Blobel und Burch (1960) stellten nach i. m. Injektion von Penicillin oder Oxytetracyclin hohe Blutspiegelwerte über zwei Tage fest. Nach i. m. Verabfolgung von therapeutischen Dosen Kristallpenicillin wenige Stunden vor der Schlachtung konnten Słuzewski und Klinka (1965) bis zu drei Tagen im Muskelgewebe und bis zu sieben Tagen in Leber und Niere Hemmstoffe nachweisen. Langzeitpenicilline erzeugen sechs Tage lang nachweisbare Depotwirkungen (English, 1965).

Nach Pilz und Kaufmann (1965) können mit dem Depot-Penicillin „Tardomyocel“ therapeutisch wirksame Blutserumspiegel bis zu 10 Tagen erzielt werden. Bei intramuskulärer Injektion von Streptomycin-Penicillin-Kombinationspräparaten konnte das Streptomycin sogar bis zu 47 Tagen nach der Applikation in der Umgebung der Injektionsstelle von Kies-

ner (1968) nachgewiesen werden. Sineill (1967) sagt, daß hohe Hemmstoffgehalte, besonders in der Umgebung von Injektionsstellen, die bei der Fleischuntersuchung kaum befundet werden können, auftreten und eine ernsthafte Gefährdung für den Verbraucher darstellen. Nach van Keulen (1967) sind in von mit Antibiotika behandelten Tieren gewonnenen Lebensmitteln mindestens 0,1 ppm Rückstände enthalten. Je nach Antibiotikum und Schlachtzeitpunkt nach der Applikation, hauptsächlich bei Not- und Krankschlachtungen, kann diese Menge ein Vielfaches betragen. Zu diesen qualitativen und quantitativen Aussagen kommt noch hinzu, daß Penicillin und Streptomycin von allen antibiotischen Präparaten am häufigsten und am stärksten allergen sind (Bisppling, 1962).

Diese in der Literatur aufgezeigten Sachverhalte und die daraus erwachsenden möglichen und bekannten nachteiligen Folgen für den Menschen zwingen den Veterinärmediziner, besonders den Fleisch- und Lebensmittelhygieniker, zu Untersuchungs- und Beurteilungskonsequenzen bei den Not- und Krankschlachtungen, um dem ihm obliegenden Verbraucherschutz gerecht werden zu können. Der Verantwortung ist sich der Veterinärmediziner seit langem bewußt. Daher wird der allgemeine Hemmstofftest im Rahmen der bakteriologischen Fleischuntersuchung in den zuständigen Untersuchungslaboren vielfach praktiziert. Über die Ergebnisse solcher Untersuchungen wurde in den letzten Jahren wiederholt berichtet, sie sind in der nachfolgenden Übersicht 1 zusammengestellt.

Im Laufe eines Jahres sind in unserem Institut neben 1409 Schweinen, 1004 Rindern und 1508 Kälbern aus Normalschlachtungen auch 395 Schlachttiere aus Krankschlachtungen mit dem standardisierten allgemeinen Hemmstofftest untersucht worden (Schaper, 1969; Gisske, Wenzel, Pichnarcik, Schaper, Ennen, 1970).

Es sollen in dieser Arbeit Aussagen über die Häufigkeitsverteilung positiver Befunde und die Qualität der Hemmstoffe bei den Krankschlachtungen gemacht werden und außerdem eine Ergebnisgegenüberstellung zu den Normalschlachtungen erfolgen.

### Eigene Untersuchungen

#### 1. Material

Anzahl und Art der untersuchten krankgeschlachteten Tiere (Städt. Schlachthof Hannover): 164 Schweine, 231 Rinder.

Untersuchungsmaterial: Niere, Leber, Milz, Muskulatur, unmittelbar nach der Schlachtung entnommen, anschließend Tiefgefrierung bei  $-20^{\circ}\text{C}$ .

#### 2. Methodik

Gefrierblocktestverfahren, Stanzung des tiefgefrorenen Untersuchungsmaterials mit Kork-

\*) Auszugsweise vorgetragen auf der 13. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft am 23. September 1970 in Saarbrücken.