

Aktuelle Befunde über Fischkrankheiten in deutschen Küstengewässern

Heino Möller

Zusammenfassung

In den 1980er Jahren wurden umfangreiche Bestandsaufnahmen zur Formenvielfalt der Fischkrankheiten sowie der saisonalen und regionalen Fluktuation ihrer Befallsraten in deutschen Küstengewässern angestellt. Sowohl Formenvielfalt als auch viele der Befallsraten scheinen im Wattenmeer und insbesondere in den dortigen Flußmündungen größer zu sein als in Vergleichsgewässern.

Drei "neue" Krankheitsformen werden vorgestellt: die nahrungsinduzierte Maulgranulomatose des Stints, die vermutlich durch Flexibacter-Bakterien verursachte Gelbe Pest des Kabeljaus und ein Fibrom des Steinpickers, in dem lentivirusähnliche Partikel nachgewiesen wurden.

Das Schwergewicht der bisherigen Forschungsvorhaben lag auf dem Sammeln von Felddaten. Mangels experimenteller Arbeitsansätze müssen viele wichtige Fragen zur Bedeutung dieser Krankheiten daher heute noch unbeantwortet bleiben. So bleibt die Vermutung unbewiesen, daß ein Reihe von parasitenbedingten Krankheiten einen entscheidenden Beitrag zur natürlichen Sterblichkeit vor allem von jungen Nutzfischen im Wattenmeer liefert. Auch das komplizierte Wirkungsgefüge anthropogener und natürlicher Faktoren bei der Entstehung von Fischkrankheiten im Gebiet wird ohne gezielte experimentelle Arbeiten nicht aufzudecken sein.

Das Auftreten von Gelber Pest, Ichthyophonos-Krankheit und lentivirusähnlichen Partikeln in Fischtumoren stellt ein beträchtliches Gefährdungspotential für die deutsche Fischwirtschaft dar. Allgemein ist festzustellen, daß in Deutschland eine große Empfänglichkeit gegenüber Umweltproblemen auf dem Gebiet der Marinen Pathologie besteht. Die nationalen Forschungskapazitäten sind aufgrund anderer, meist kurzfristig angelegter Arbeitsschwerpunkte jedoch nicht ausreichend darauf vorbereitet, diese Probleme auch erfolgreich zu analysieren und zu bewerten.

Als Konsequenz wird gefordert, der bislang vernachlässigten Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Marinen Pathologie neben der reinen Datenerhebung auf See künftig eine größere Bedeutung zuzumessen. Das gilt insbesondere für experimentelle und für biochemisch- und mikroskopisch-diagnostische Arbeiten. Künftig auftretende Probleme werden nur dann rechtzeitig zu bewerten und zu lösen sein, wenn sich ein ausreichend breit angelegtes und fundiertes Wissenspotential kontinuierlich weiterentwickeln kann.

Findings of investigations into fish diseases in the coastal waters of the North Sea and Baltic Sea (Summary)

In the 1980s, extensive surveys were done of the fish diseases and their seasonal and regional fluctuations in German coastal waters. Fish diseases and many of their rates of incidence seem to be greater in the Wadden Sea, in particular its estuaries, than in water bodies used for comparison purposes.

Three "new" diseases are described: food-induced buccal granulomatosis in smelt; yellow pest in cod, presumably caused by bacteria of the genus *Flexibacter*; and fibroma in hooknose in which lentivirus-like particles were found.

Until now, research projects have concentrated on data collection in the field. Because insufficient experiments have been carried out, many important questions about the significance of these diseases still remain unanswered. It is believed that a number of parasite-induced diseases contribute substantially to the natural mortality of commercially interesting fish – especially juveniles – in the Wadden Sea, but this assumption remains unproven. The complex relationship between anthropogenic and natural factors in the genesis of fish diseases in the area will not be understood either if experiments are not carried out.

The occurrence of yellow pest, Ichthyophonosis disease and lentivirus-like particles in fish tumours poses a serious potential threat to the German fishing industry. Generally, the German public is very receptive to environmental problems where marine pathology is concerned. But because the emphasis is placed on other, short-term research projects, national research bodies are not able to analyze and evaluate such problems successfully.

In addition to data collection at sea, greater importance should be attached to pure research in marine pathology, a hitherto neglected field, and particularly to experimental, biochemical and microscopic/diagnostic work. Problems arising in future can only be assessed and solved in time if knowledge is sufficiently broad-based and sound and can continue to increase.

Wer einmal aufmerksam in alten Jahrgängen deutscher Fischereizeitschriften stöbert, wird feststellen, daß unsere Küstenfischer schon Anfang des Jahrhunderts Probleme mit dem Auftreten von Fischkrankheiten hatten. So wird z. B. berichtet, daß entlang der Elbmündung die Flunderfischer in wirtschaftliche Bedrängnis gerieten, weil ein erheblicher Teil ihres Fanges aufgrund von Infektionen mit der virusbedingten Lymphocystis-Krankheit unvermarktbar war (Schäperclaus [1927]). Und entlang der südwestlichen und südlichen Ostseeküste verendeten während einiger Jahre zur warmen Jahreszeit Aale in Stückzahlen, die nur noch in Hunderttausenden zu zählen waren (Brunn und Heiberg [1935]; Schäperclaus [1934]). Ursache war, wie wir heute wissen, die bakterielle *Vibrio*-Krankheit.

Diese Probleme existieren auch heute noch, doch haben sie an Aktualität verloren; denn Flundern werden aufgrund ihres geringen Marktwertes in der Elbmündung heutzutage nicht mehr befischt und die Seuchenzüge beim Ostseeaal verlaufen, vermutlich aufgrund des geschrumpften Bestandes, weniger spektakulär. Bei den Fischkrankheiten haben heute andere Aspekte an Aktualität gewonnen – teils, weil wir neue Kenntnisse gewonnen haben – teils, weil sich unsere Sichtweise geändert hat.

Schließen wir einmal die durch tierische Parasiten verursachten Krankheiten aus, so können wir heute bei den Fischen des Wattenmeeres und der deutschen Ostseeküste etwa eineinhalb Dutzend Krankheitsformen unterscheiden (Tab. 1). Viele davon sind uns erst seit kurzem bekannt (Anders und Möller [1992]). Drei Krankheitsformen, die erst Mitte oder Ende der 1980er Jahre entdeckt wurden, sollen hier kurz vorgestellt werden:

1) Die Maulgranulomatose des Stints ist die häufigste aller Fischkrankheiten im Gebiet. Im Wattenmeer sind im Mittel 30% aller adulten Stinte befallen (Anders und Möller [1991]). Regionaler Schwerpunkt im Auftreten ist die Elbmündung. Symptome sind silberne, halberlförmige Wucherungen bis zu 8 mm Durchmesser im Maul- und Kiemenbereich. Hervorgerufen werden sie durch Stacheln, die beim Fressen von Krebsen in die Haut eindringen und dort abbrechen. Um den Fremdkörper herum wuchert dann granulomatöses Gewebe. Die Stacheln lassen sich jedoch nur in sehr jungen Granulomen nachweisen: Später werden sie zersetzt und resorbiert. Dennoch wachsen viele der Granulome weiter – wie wir vermuten, unter dem Einfluß von Pilzen, die eine Beziehung zu Abwassereinleitungen haben könnten (Anders und Möller [1987]).

Tabelle 1
Regelmäßig in deutschen Küstengewässern auftretende Fischkrankheiten.

Name	Ursache	Wirtsfische
Skelettdeformationen		
Wirbelsäulenverkürzung	im Experiment zahlreiche Streß- parameter als Auslöser	zahlreiche Arten
Wirbelsäulenverkrümmung		
Kiefermißbildung		
Kiemendeckelverkürzung		
Tumoren		
Blumenkohlkrankheit	unbekannt	Aal
Laichpapillomatose	Herpesvirus?	Stint
Papillomatose	unbekannt	Kliesche
Fibromatose	Lentivirus?	Steinpicker
Tumorähnliche Krankheiten		
Lymphocystis	Iridovirus	Plattfische
Amöben-Pseudotumor	Amöben	Gadiden
Maulgranulomatose	Nahrungspartikel, Pilze	Stint
Geschwürkrankheiten		
Vibriose	Vibrio-Bakterien	zahlreiche Arten
Flossenfäule	Bakterien	zahlreiche Arten
Hautnekrose	Fangschäden?	Plattfische
Gelbe Pest	Flexibacter-Bakterien?	Kabeljau
Kieferentzündung	unbekannt	zahlreiche Arten

2) Die Gelbe Pest des Kabeljaus wurde zum ersten Mal im Frühjahr 1988 im Wattenmeer nachgewiesen. Da die Krankheitssymptome sehr auffällig sind, aber keine Nachweise aus früheren Jahren oder anderen Gebieten existieren, könnte es sich hier tatsächlich um eine „neue“ Krankheit handeln. Frühstadien sind längliche gelbe Cysten in der Haut des Mauls und am Flossenansatz. In einem späteren Entwicklungsstadium löst sich das umgebende Muskelgewebe auf. Meist scheint diese Krankheit tödlich zu verlaufen. Befallen werden fast ausschließlich Kabeljaue der jüngsten Altersgruppe. Regionaler Schwerpunkt im Auftreten sind die Mündungen von Elbe, Eider, Weser und Schelde. Die höchste bislang ermittelte Befallsrate betrug 15% im Februar 1988 in der Elbmündung. Ursache für die Gelbe Pest ist vermutlich eine Infektion mit Flexibacter-Bakterien. Der experimentelle Beweis für diese Vermutung steht jedoch noch aus (Hilger et al. [1991]).

3) Die dritte Krankheit befällt den Steinpicker. Die auffälligen gelben Wucherungen traten 1988 und 1989 bei 0,3% der adulten Fische im Wattenmeer auf. Regionale und saisonale Schwerpunkte im Auftreten waren, vermutlich aufgrund der generell niedrigen Befallsrate, nicht auszumachen. Im April 1992 wurden jedoch gleich mehrere erkrankte Fische in der Eidermündung gefangen. Die Krankheitsursache ist unbekannt. Im elektronenmikroskopischen Bild zeigen sich in dem Tumorgewebe regelmäßig zahlreiche Partikel, die wir vorläufig zu den Lentiviren stellen. Von der Form her ähneln sie dem HIV, dem AIDS-Erreger beim Menschen. Von wissenschaftlicher Bedeutung ist hier, daß Lentiviren bislang noch niemals in Tumoren und noch nie in Meerestieren nachgewiesen worden sind (Anders et al. [1991]).

Die Bestandsaufnahme der äußerlich sichtbaren Fischkrankheiten in unseren Küstengewässern ist heute weitgehend abgeschlossen (Anders und Möller [1992]). Künftig werden vermutlich nur noch wenig neue Formen hinzukommen. Auch über die regionalen und saisonalen Fluktuationen liegt umfangreiches Datenmaterial vor. Nächste Schritte müssen jetzt die Ursachenklärung und danach die Analyse der Umweltbeziehungen dieser Krankheiten sein. Erst danach werden wir auch eine zuverlässige Bewertung der Bedeutung dieser Krankheiten

für den Menschen geben können. Zur Zeit sind wir bei wichtigen Fragen noch auf Spekulationen angewiesen, die wir aus Felddaten ableiten, da es nur wenig experimentelle Arbeitsansätze gibt.

Auffällig ist, daß Fischkrankheiten im Wattenmeer mit einer größeren Formenvielfalt und viele von ihnen auch mit höheren Befallsraten auftreten als in Vergleichsgewässern (Anders und Möller [1992]). Die uns zugänglichen Vergleichsdaten sind allerdings sehr lückenhaft. Ähnlich umfangreiche Bestandsaufnahmen unter Einschluß aller am Ort häufigen Fischarten wurden bislang nur in der südwestlichen Ostsee (Möller [1975]), in einem japanischen Fluß (Loganathan et al. [1989]) und an einigen tropischen und subtropischen Standorten (Petersen et al. [1992] und unpubl. Daten) durchgeführt. Neue Erkenntnisse werden jedoch von einem Forschungsprojekt über das Auftreten von Fischkrankheiten in verschiedenen Ästuaren der Nordsee erwartet, welches derzeit im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt wird.

Drei mögliche Ursachen lassen sich für ein gehäuftes Auftreten von Fischkrankheiten im Wattenmeer anführen:

- 1) hohe Schad- und Nährstoffgehalte,
- 2) ein instabiles Aquaklima, insbesondere im Hinblick auf stark schwankende Temperaturen und Salzgehalte und
- 3) ein unnatürliches Beute-Räuber-Verhältnis, in dem aufgrund des Wegfanges aller größeren Raubfische die Kranken und Krüppel relativ gute Überlebenschancen haben.

Innerhalb des Wattenmeeres fällt auf, daß die meisten Infektionskrankheiten gehäuft in den Mündungsbereichen der Flüsse auftreten (Anders und Möller [1992]). Besonders auffällig ist dies für die Gelbe Pest des Kabeljau und für verschiedene Flunderkrankheiten. Am Beispiel der Elbflunder konnte gezeigt werden, daß hohe Befallsraten im Ästuar gekoppelt sind mit schlechtem Ernährungszustand (Möller [1990]). Dieser wiederum ist bedingt durch akuten Nahrungsmangel. Die sowohl kurzfristig im Tidenverlauf als auch mittelfristig im Jahresverlauf stark schwankenden Salzgehalte in der Elbmündung unterbinden dort die Ausbildung größerer Zoobenthonbestände, welche Flunder und Kabeljau als Nahrung dienen könnten (Fiedler [1991]). Eine ähnliche Situation deutet sich auch für die Mündungsgebiete von Eider und Weser an. Diese natürlichen Vorgänge überdecken die Auswirkungen anthropogener Streßparameter, insbesondere bereiten sie uns große Probleme, die Auswirkungen erhöhter Schadstoffgehalte in diesen Gebieten auf die Fischgesundheit zu erkennen (Anders und Möller [1992]).

Die Bedeutung der Fischkrankheiten in unseren Küstengewässern muß aus drei Blickrichtungen betrachtet werden: aus Sicht der Fische, aus Sicht des Umweltmanagements und aus Sicht der Fischwirtschaft.

Aus Sicht der Fische ist von Bedeutung, daß Krankheiten vermutlich eine der häufigsten Todesursachen im Gebiet sind. Das gilt allerdings weniger für Tumor- und Infektionskrankheiten, sondern vor allem für parasitenbedingte Krankheiten. An erster Stelle zu nennen ist hier der Copepode *Lernaeocera branchialis*, der im Jahresmittel bei etwa 15% der Kabeljaue und 32% der Wittlinge im Wattenmeer auftritt. Infizierte Fische magern stark ab und sind deutlich anfälliger für Streßsituationen, etwa für Sauerstoffmangel im Wasser (Anders und Möller [1992]; Möller [1983]; Scholz [1986]). Vermutlich gehen infizierte Fische mehrheitlich zugrunde. Larven dieses Parasiten leben auf den Kiemenblättern von Flundern, wo sie ebenfalls beträchtliche Schäden hervorrufen (Wichowski [1990]). Eine Reduzierung der Schwimmleistung wurde für Aale und Stinte nachgewiesen, die mit dem Nematoden *Anguillicola crassus* bzw. dem Einzeller *Pleistophora ladogensis* oder dem Nematoden *Pseudoterranova decipiens* befallen waren (Sprengel und Luchtenberg [1991]). Infizierte Fische werden damit anfälliger für Freßfeinde. Beim Aal ist zudem mit einer verringerten Reproduktionsleistung zu rechnen, wenn infizierte Fische aufgrund ihrer Behinderung das Laichgebiet in der Sargasso See nicht mehr erreichen können (Möller et al. [1991]). Welche Bedeutung diese Krankheitsformen auf Populationsebene haben, ist unbekannt.

Sehr viel mehr Aufmerksamkeit wird in Deutschland derzeit der Frage gewidmet, inwieweit das Auftreten von Fischkrankheiten als Indikator für die Meeresverschmutzung gewertet werden kann. Hinsichtlich der Beweisführung befinden wir uns hier in einem Dilemma. Zum einen wissen wir aus der Human- und Tiermedizin und nicht zuletzt auch aus der Fischzucht, daß Schadstoffe in der Atemluft bzw. im Wasser und in der Nahrung das Auftreten spezieller Tumorformen und Infektionskrankheiten auslösen oder fördern. Es gibt keinen Grund für die Annahme, daß dieses Prinzip nicht auch bei freilebenden Fischen gelten sollte. Andererseits ist es, zumindest für den Bereich der Nordsee, noch nicht gelungen, überzeugende Beweise dafür zu erbringen. Hierfür gibt es nur zwei mögliche Erklärungen: Entweder sind unsere bisherigen Forschungsansätze nicht geeignet gewesen, um diese Zusammenhänge nachzuweisen, oder aber die Schadstoffbelastung in der Nordsee ist so gering, daß die Gesundheit der dort lebenden Fische nicht akut gefährdet ist.

Aus Sicht der Fischwirtschaft sollten einige der aktuellen Befunde aus der Forschung zur Sorge Anlaß geben. Die seit Herbst 1991 wieder in der westlichen Ostsee grassierende Ichthyophonose-Krankheit, die auf einer Infektion mit endoparasitischen Pilzen beruht, hat bereits zu einer spürbaren Beeinträchtigung der heringsverarbeitenden Industrie in Schweden geführt (Thulin, pers. Mitt.). Eine Krankheit wie die Gelbe Pest könnte schnell zu einem wesentlichen Störfaktor in der sich gerade entwickelnden Kabeljauzucht in Norwegen werden. Und auch für die deutsche Fischerei, für die der Kabeljau eine wesentliche Einnahmequelle darstellt, ist der Befund nicht ohne Bedeutung. Der Fischkonsum wird sichtlich nicht angeregt, wenn sich herumspricht, daß einigen der Kabeljaue in unseren Küstengewässern der Kopf bei lebendigem Leibe abfällt. Sollte sich die Vermutung bestätigen, daß es sich bei den Partikeln in den Steinpickerturmoren um eine HIV-ähnliche Virusform handelt, könnte das Wattenmeer ganz schnell zu dem werden, was sich viele Naturschützer wünschen: zu einem von der Fischerei unbeeinflussten Nationalpark. Steinpicker dienen nicht der menschlichen Ernährung, aber viele dieser Fische werden an Bord der Krabbenkutter zusammen mit den Garnelen gekocht. Und freigesetzte bzw. an Gewebereste gebundene Viren werden u. a. von Muscheln filtriert.

Ob diese neuen Krankheitserreger irgendeine Bedeutung für die menschliche Gesundheit haben, läßt sich nicht beantworten, bevor man die Erreger nicht identifiziert und charakterisiert hat. Das aber ist noch nicht geschehen. Allgemein gilt es als wenig wahrscheinlich, daß Bakterien oder Viren von Fischen auf Menschen übertragen werden. Die derzeit in Südamerika grassierende Cholera und das Calicivirus kalifornischer Küstenfische, das bereits zu Mortalitäten in der Schweinezucht vor Ort geführt hat (Smith [1980]), deuten jedoch an, daß Ausnahmen durchaus möglich sind.

In keinem anderen Land reagiert die Bevölkerung so überzogen auf tatsächliche oder eingebildete Umweltprobleme wie in Deutschland. Algenpest, Seehundsterben, schadstoffbedingte Fischkrankheiten und Würmer im Fisch sind da nur einige Beispiele aus dem Bereich der Marinen Pathologie. Die hier vorgestellten neuen Befunde über Fischkrankheiten in unseren Küstengewässern reichen zwar für eine sichere Bewertung des von ihnen ausgehenden Risikos nicht aus, sie bieten aber allemal genügend Stoff für Berichte in der Presse, die der deutschen Fischwirtschaft wieder Millionenverluste einfahren könnten. Der Nematodenskandal des Jahres 1987 ist da sicherlich noch in guter Erinnerung. Auch damals waren weniger Sachverhalte für die Kaufzurückhaltung der Bevölkerung ausschlaggebend, sondern vor allem die Unsicherheit, mit der zuständige Stellen dem Problem anfangs begegneten.

Auffällig ist für mich, daß deutsche Wissenschaftler in der Vergangenheit zwar bei der Entdeckung und mediengerechten Präsentation solcher Probleme wesentlich beteiligt waren, daß sie aber zur Analyse und Lösung dieser Probleme stets nur bescheidene Beiträge geleistet haben. Es waren niederländische und dänische Fachleute, welche die Ursache des Seehundsterbens entdeckten (Osterhaus et al. [1988]). Japanische, kanadische und niederländische Wissenschaftler haben die wichtigsten Beiträge zur Aufdeckung und Lösung des Nematodenproblems im Fisch geliefert (Bowen [1990]; Ishikura and Kikuchi [1990]; Thiel et al. [1960]) und amerikanische und schwedische Wissenschaftler waren es, die bislang als einzige

überzeugend Zusammenhänge zwischen Gewässerverschmutzung und dem Auftreten von Fischkrankheiten aufzeigen konnten (Malins et al. [1985]; Lindesjö and Thulin [1990]).

Die Ursache hierfür sehe ich in einer zunehmenden Abwendung von der kontinuierlichen und wissenschaftlich fundierten Forschung hin zum Datensammeln und zur Feuerwehrforschung in unserem Land. Eine ganze Reihe von Feldforschungsprojekten der letzten Jahre hat uns mittlerweile gewaltige Datenberge beschert. Diese sind zwar dazu geeignet, Zustandsbeschreibungen zu geben und rechnerische Korrelationen zwischen abiotischen und biotischen Parametern aufzuzeigen. Sie allein reichen jedoch nicht aus, um biologische Reaktionen zu erklären oder gar vorherzusagen. Feuerwehrprojekte laufen bei uns immer nach Bekanntwerden neuer Umwelt"katastrophen" an. Häufig werden mit solchen Projekten dann Wissenschaftler beauftragt, die zwar renommiert sind, denen es aber an speziellem Grundlagenwissen mangelt, um diese Probleme auch schnell in den Griff zu bekommen. Bei einigen Wissenschaftlern zeigt sich zudem eine Tendenz hin zu der Einstellung: Wir haben keine Zeit mehr zum Forschen – wir müssen handeln. Dies ist der direkte Weg vom überlegten Handeln hin zum Aktionismus. Sicherlich hat in bestimmten Situationen auch der Aktionismus seine Berechtigung, man sollte ihn aber den dafür besser geeigneten Gruppen unserer Gesellschaft überlassen.

Ich neide keinem Kollegen seine Datensammelprojekte, für die Zukunft sehe ich aber keine großartigen Erfolgsmöglichkeiten, wenn nicht der zielgerichteten Grundlagenforschung wieder ein gebührend breiter Raum zugestanden wird. Für das Gebiet der Marinen Pathologie bedeutet dies vor allem eine Stärkung experimenteller, sowie biochemisch- und mikroskopisch-diagnostischer Arbeitsansätze. Künftig auftretende Probleme werden wir nur dann rechtzeitig bewerten und lösen können, wenn wir auf ein ausreichend breites und fundiertes Grundlagenwissen zurückgreifen können. So etwas fällt jedoch nicht vom Himmel. Es muß langfristig geplant und kontinuierlich entwickelt werden. Und hier gilt es, Versäumtes nachzuholen.

Literatur

- Anders, K., I. Hilger and H. Möller, 1991: Lentivirus-like particles in connective tissue tumors of fish from German coastal waters. *Dis. aquat. Org.* **11**, 151-154.
- Anders, K. and H. Möller, 1987: Food-induced granulomatosis in European smelt, *Osmerus eperlanus*. *Can. J. Fish. aquat. Sci.* **44**, 1848-1854.
- Anders, K. und H. Möller, 1991: Epidemiologische Untersuchungen von Fischkrankheiten im Wattenmeer. *Ber. Inst. Meeresk. Kiel* **207**, 166 S.
- Anders, K. und H. Möller, 1992: Atlas der Fischkrankheiten im Wattenmeer/Atlas of fish diseases in the Wadden Sea. Berlin: E. Schmidt Verlag, 112 S.
- Bowen, W. D. (ed.), 1990: Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. *Can. Bull. Fish. aquat. Sci.* **222**, 1-306.
- Bruun, A. F. und B. Heiberg, 1935: Weitere Untersuchungen über die Rotseuche des Aales in dänischen Küstengewässern. *Z. Fisch.* **33**, 379-382.
- Fiedler, M., 1991: Die Bedeutung von Makrozoobenthos und Zooplankton der Unterelbe als Fischnahrung. *Ber. Inst. Meeresk. Kiel* **204**, 226 S.
- Hilger, I., S. Ullrich and K. Anders, 1991: A new ulcerative flexibacteriosis-like disease ("yellow pest") affecting young cod *Gadus morhua* from the German Wadden Sea. *Dis. aquat. Org.* **11**, 19-29.
- Ishikura, H. and K. Kikuchi (eds), 1990: Intestinal anisakiasis in Japan. Tokyo: Springer 265 pp.
- Lindesjö, E. and J. Thulin, 1990: Fin erosion of perch *Perca fluviatilis* and ruffe *Gymnocephalus cernua* in a pulp mill effluent area. *Dis. aquat. Org.* **8**, 119-126.
- Loganathan, B. G., S. Tanabe, R. Tatsu-kawa, K. Ogawa, M. Goto, 1989: Temporal changes of morphologic abnormalities and parasitic infestation in fish from the River Nagargawa. *Japan. Nipp. Suis. Gakk.* **55**, 769-774.
- Malins, D. C., D. D. McCain, M. M. Krahn, M. S. Myers, J. E. Stein, W. T. Roubal, D. W. Brown, U. Varanasi, H. O. Hodgins, and S. L. Chan, 1985: Occurrence

- of hepatic neoplasms and other lesions in bottom-dwelling fish and relationship to pollution in Puget Sound, Washington. In: Jolley, V. A., R. J. Bull, W. P. Davis, S. Katz, M. H. Roberts and V. A. Jacobs (eds): "Water chlorination: chemistry, impact and health effects", Vol. 5, 399-414. Chelsea, Michigan: Lewis Publishers.
- Möller, H., 1975: Der Einfluß von Temperatur und Salzgehalt auf Entwicklung und Verbreitung von Fischparasiten. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Kiel, 108 S.
- Möller, H., 1983: The effects of Lernaecera-infestation on cod (*Gadus morhua*). Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 3, 21-22.
- Möller, H., 1990: Association between diseases of flounder (*Platichthys flesus*) and environmental conditions in the Elbe estuary, FRG. J. Cons. int. Explor. Mer 46, 187-199.
- Möller, H. and K. Anders, 1992: Epidemiology of fish diseases in the Wadden Sea. ICES J. mar. Sci. 49, 199-208.
- Möller, H., S. Holst, H. Luchtenberg and F. Petersen, 1991: Infection of eel *Anguilla anguilla* from the River Elbe estuary with two nematodes, *Anguillicola crassus* and *Pseudoterranova decipiens*. Dis. aquat. Org. 11, 193-199.
- Osterhaus, A. D., J. Groen, P. de Vries, and F. G. Uytend Haag, 1988: Canine distemper virus in seals. Nature 335, 403-404.
- Petersen, F., H. Palm, H. Möller and M. A. Cusi, 1992: Muscle parasites of fish from central Philippine waters. Aquat. Liv. Res. (in press).
- Schäperclaus, W., 1927: Lymphocystiserkrankungen bei Flundern und Schollen und ihre Bekämpfung. Mitt. dt. SeefischVer. 43, 96-99.
- Schäperclaus, W., 1934: Untersuchungen über die Aalseuchen in deutschen Binnen- und Küstengewässern. Z. Fisch. 32, 191-217.
- Scholz, U., 1986: Sauerstoffmangelresistenz von Küstentfischen unter dem Einfluß von Parasitierung. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel, 65 S.
- Smith, A. W., D. E. Skilling, A. H. Dardiri and A. B. Latham, 1980: Calicivirus pathogenic for swine: a new serotype isolated from opaleye *Girella nigricans*, an ocean fish. Science, N. Y. 209, 940-941.
- Sprengel, G. and H. Luchtenberg, 1991: Infection by endoparasites reduces maximum swimming speed of European smelt *Osmerus eperlanus* and European eel *Anguilla anguilla*. Dis. aquat. Org. 11, 31-35.
- Thiel, P. H. van, F. C. Kuipers and R. T. Roskam, 1960: A nematode parasitic to herring, causing acute abdominal syndromes in man. Trop. Geogr. Med. 12, 97-113.
- Wichowski, F. J., 1990: Parasiten als Indikator von Wanderungen der Elbflunder *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Fischökologie 2, 1-26.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. Möller

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel

Düsternbrooker Weg 20

2300 Kiel 1