

Berichte  
aus dem  
Institut für Meereskunde  
an der  
Christian-Albrechts-Universität Kiel  
Nr. 86

DOI 10.3289/IFM\_BER\_86

FELDFÜHRER ZUR DIAGNOSE DER FISCHKRANKHEITEN UND  
WICHTIGSTEN FISCHPARASITEN IN NORD- UND OSTSEE

FIELD GUIDE TO THE DIAGNOSIS OF FISH DISEASES AND  
IMPORTANT FISH PARASITES IN NORTH SEA AND BALTIC SEA

Heino Möller

1981

Kopien dieser Arbeit können bezogen werden von:  
Copies of this report may be obtained from:

Institut für Meereskunde  
an der Universität Kiel  
- Aquarium -  
Düsternbrooker Weg 20  
D-2300 Kiel

Preis / price: 20.- DM

ISSN 0341-8561

MÖLLER, H.; 1981: Felddführer zur Diagnose der Fischkrankheiten und wichtigsten Fischparasiten in Nord- und Ostsee. Ber.Inst.Meeresk.Kiel 86, 65 S.

Mit steigendem Interesse an der marinen Aquakultur hat in den vergangenen Jahren auch die Bedeutung der marinen Fischpathologie zugenommen. Das Auftreten von Fischkrankheiten als möglicher Indikator der Wasserverschmutzung, die Nutzung von Fischparasiten als natürliche Markierung und der Einfluß von Krankheiten auf die natürliche Sterblichkeit der Fische sind weitere aktuelle Forschungsgebiete. In zahlreichen verstreuten Publikationen sind während der letzten Jahre neue Krankheitsbilder beschrieben worden, weitere werden mit dieser Arbeit ergänzt (Abb. 9, 10, 17, 30). Mangels geeigneter Zusammenfassungen war die Krankheitsdiagnose selbst für Fischereibiologen bislang schwierig. Die Unsicherheit wurde zusätzlich dadurch vergrößert, daß unterschiedliche Auffassungen über die Ätiologie von Krankheiten oft zu einer schwer durchschaubaren Namensvielfalt geführt haben.

Ziel dieser Arbeit ist es, eine rasche Diagnose der häufigsten Krankheitssymptome zu ermöglichen. Auf 56 Farbtafeln werden alle wichtigen Krankheitsbilder dargestellt, die während fünfjähriger Untersuchungen an freilebenden Meeresfischen der westlichen Ostsee, der Nordsee, sowie der Unterläufe von Weser und Elbe beobachtet wurden. Eingeschlossen sind solche Symptome, die bei der äußerlichen Betrachtung von Fischen oder nach Öffnen ihrer Leibeshöhle sichtbar werden. Neben den eigentlichen Krankheiten, die durch genetische Fehlentwicklung, Virus-, Bakterien- oder Pilzbefall oder durch zur Zeit noch unbekannte Faktoren ausgelöst werden, sind auch die auffälligsten Zooparasiten mitaufgeführt.

Stichwortartig werden die wichtigsten Informationen über Ursache, wirtschaftliche Bedeutung, geographische Verbreitung und Beziehungen der Krankheiten zu Fisch und Umwelt zusammengetragen. Hierbei wird deutlich, daß unsere Kenntnisse, insbesondere über quantitative Aspekte des Auftretens von Fischkrankheiten sowie über die Bedeutung verschiedener natürlicher und anthropogener Faktoren als Auslöser von Krankheiten erst am Anfang stehen.

Zur weiteren Information werden folgende Arbeiten empfohlen:

ROBERTS, R.J. (ed.); 1978: Fish pathology. London: Bailliere Tindall, 318 S.

SINDERMANN, C.J.; 1979: Pollution-associated diseases and abnormalities in fish and shellfish: a review. Fish.Bull. 76, 717-749.

MÖLLER, H.; 1979: Geographical distribution of fish diseases in the NE Atlantic: A bibliographic review. Meeresforsch. 27, 217-235.

MÖLLER, H.; 1981: Field guide to the diagnosis of fish diseases and important fish parasites in North Sea and Baltic Sea. Ber.Inst.Meeresk.Kiel 86, 65 pp.

According to an increasing interest in marine aquaculture, the importance of marine fish pathology has also grown. Additional topical research projects deal with the use of fish diseases as a monitor of pollution effects, the use of fish parasites as natural tags, and the effects of diseases on natural mortality in fish stocks. Several new kinds of diseases have been described during the last years and some more will be added by this study (fig. 9, 10, 17, 30). Identification of marine fish diseases has been until now a problem even to fishery biologists, as no comprehensive description existed. Uncertainty was still enlarged, as different opinions about some disease etiologies had led into a variety of names for the same disease symptoms.

The subject of this paper is to enable a rapid diagnosis of the most common diseases. All important disease symptoms that have been discovered during a five years study in western Baltic Sea, North Sea, and in the estuaries of Weser and Elbe are demonstrated on 56 coloured pictures. Diseases are included, if conspicuous by external examination or after opening the body cavity of marine fish species. Besides typical diseases that are caused by genetical aberration, by viral, bacterial or fungal infections or by actually unknown agents, the most striking zooparasites are regarded.

Basic information is given on etiology, commercial significance, geographical distribution and relation of diseases to fish and environment. This proves, that our actual knowledge, especially as far as quantitative aspects of diseases and the impacts of natural and anthropogene factors on disease abundance are concerned, still are in a preliminary stage.

For further information, the following book and papers are recommended:

ROBERTS, R.J. (ed.); 1978: Fish pathology. London: Bailliere Tindall, 318 pp.

SINDERMANN, C.J.; 1979: Pollution-associated diseases and abnormalities in fish and shellfish: a review. Fish.Bull. 76, 717-749.

MÖLLER, H.; 1979: Geographical distribution of fish diseases in the NE Atlantic: A bibliographic review. Meeresforsch. 27, 217-235.

1. GADUS MORHUA

KABELJAU S.18  
Erstickungstod

COD p.19  
asphixiation

3. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.18  
Hautblutungen durch  
Netzdruck

DAB p.19  
hemorrhages in skin due  
to damage by net

5. GADUS MORHUA

KABELJAU S.22  
Mopskopf, Oberkiefer-  
verkürzung

COD p.23  
"bull nose" variety,  
cranial compression

7. OSMERUS EPERLANUS

STINT S.22  
Wirbelsäulenverkrümmung  
(Mitte: normales Tier)  
(formalinfixiert)

SMELT p.23  
curvature of spine  
(middle: normal fish)  
(preserved in formaline)

2. MOLVA MOLVA

LENG S.18  
Trommelsucht

LING p.19  
effects of pressure  
reduction

4. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.20  
Fehlpigmentierung

FLOUNDER p.21  
partial ambicoloration

6. MELANOGRAMMUS AEGLEFINUS

SCHELLFISCH S.22  
Wirbelsäulenverkürzung  
(Mitte: normales Tier)

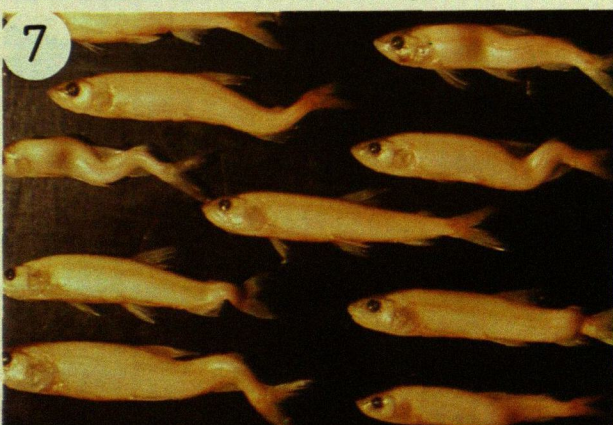
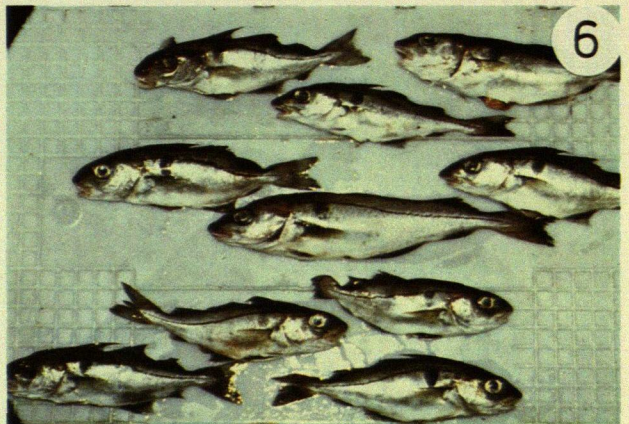
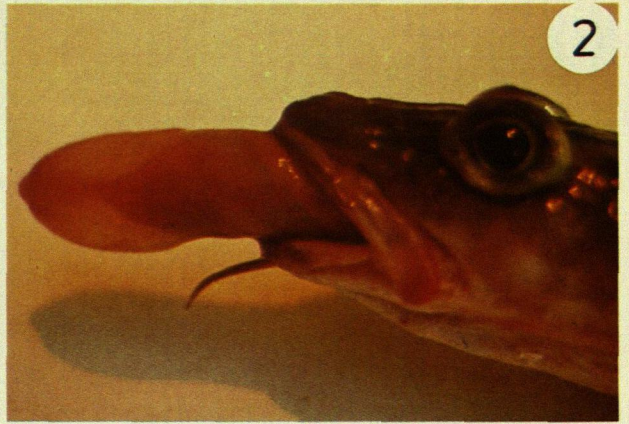
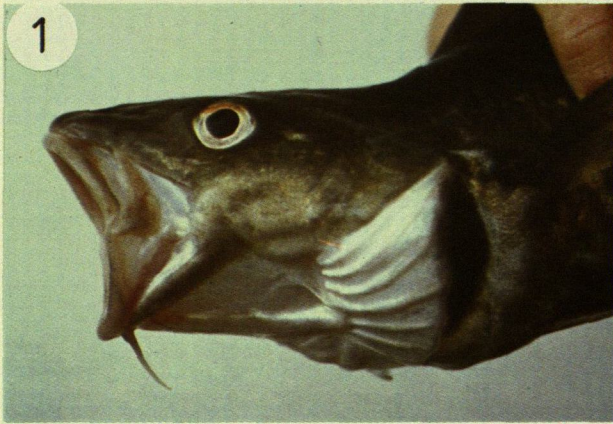
HADDOCK p.23  
compression of spine  
(middle: normal fish)

8. MICROMESISTIUS POUTASSOU

BLAUER WITTLING S.26  
Pseudobranchialtumor (Unterkiefer  
rechts, Oberkiefer nach hinten  
zurückgebogen)

BLUE WHITING p.27  
pseudobranchial tumor (lower jaw  
on right side, upper jaw bent  
backward)







9. GADUS MORHUA

KABELJAU S.24

Milztumor

COD p.25

tumor in spleen

10. OSMERUS EPERLANUS

STINT S.24

Tumoren auf dem Unterkiefer

SMELT p.25

tumors on lower jaw

11. ANGUILLA ANGUILLA

AAL S.28

Blumenkohlkrankheit  
(formalinfixiert)

EEL p.29

cauliflower disease  
(preserved in formaline)

12. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.30

Hautpapillom

DAB p.31

epidermal papilloma

13. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.30, 32

großflächiges Papillom  
und Lymphocystisknoten  
(Pfeile)

DAB p.31, 33

large papilloma and  
lymphocystis nodules  
(arrows)

14. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.32

Lymphocystiskrankheit

FLOUNDER p.33

lymphocystis disease

15. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.32

Lymphocystiskrankheit

FLOUNDER p.33

lymphocystis disease

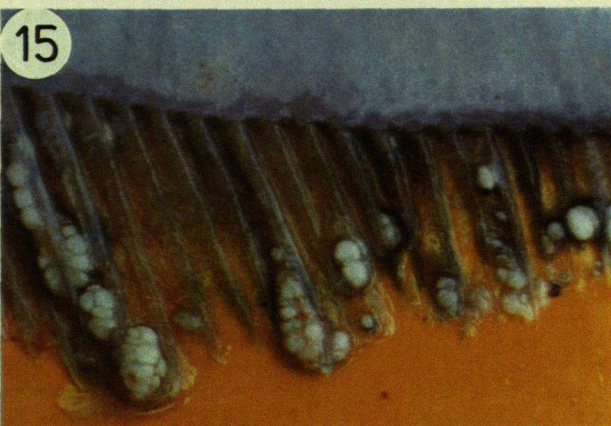
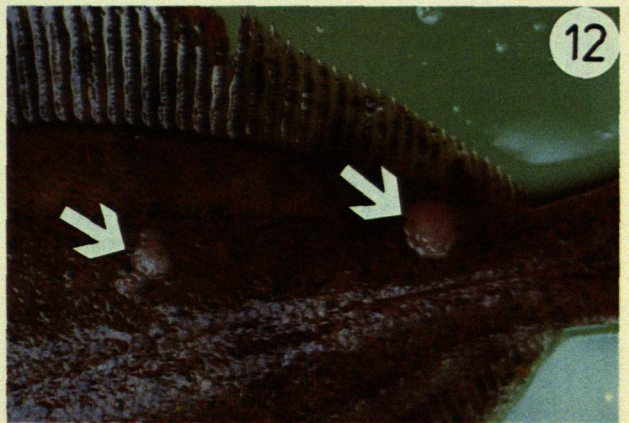
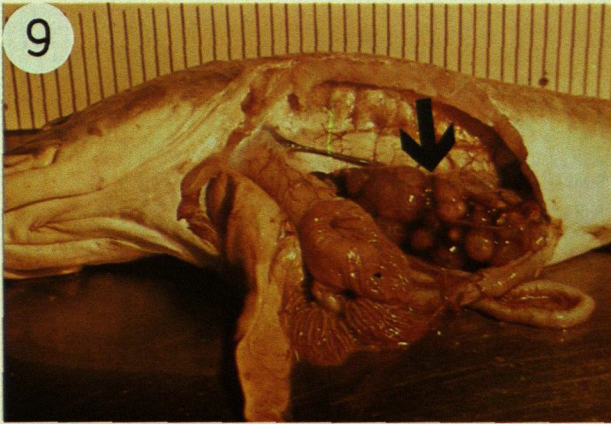
16. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.32

Lymphocystisknoten auf den  
Kiemen

FLOUNDER p.33

lymphocystis nodules in  
the gills





17. OSMERUS EPERLANUS

STINT S.34  
Blutstau in Kiemen-  
kapillaren

SMELT p.35  
vascular congestion  
in gill lamellae

19. GADUS MORHUA

KABELJAU S.36  
offenes Hautgeschwür

COD p.37  
skin ulcer

21. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.36  
verheilendes Hautgeschwür

DAB p.37  
healing skin ulcer

23. ANGUILLA ANGUILLA

AAL S.38  
Frühjahrsseuche  
rechts: Bauchhaut  
links: geöffnete Leibeshöhle

EEL p.39  
spring disease  
right: ventral skin  
left: open body cavity

18. GADUS MORHUA

KABELJAU S.36  
Vorstadien von Hautge-  
schwüren

COD p.37  
pre-stages of skin ulcers

20. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.36  
offene Hautgeschwüre

DAB p.37  
skin ulcers

22. ANGUILLA ANGUILLA

AAL S.36  
Hautgeschwüre  
(Vibrio-Krankheit)

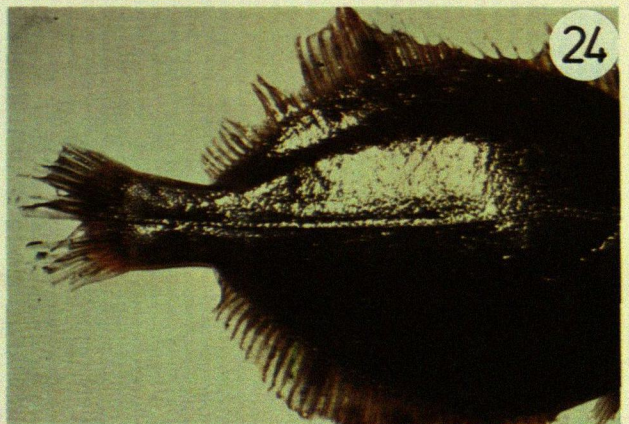
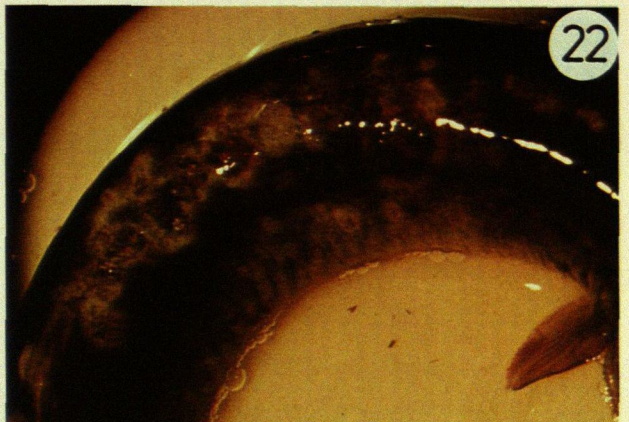
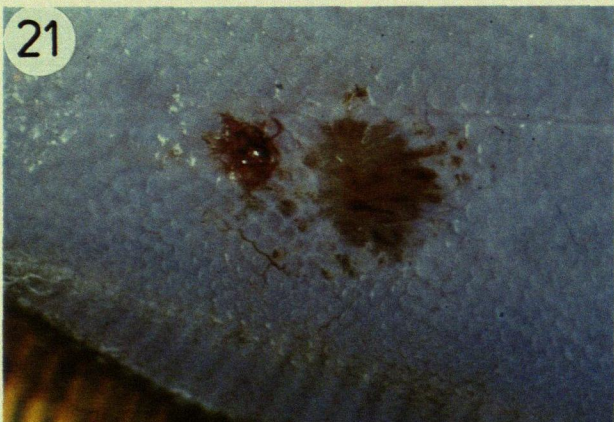
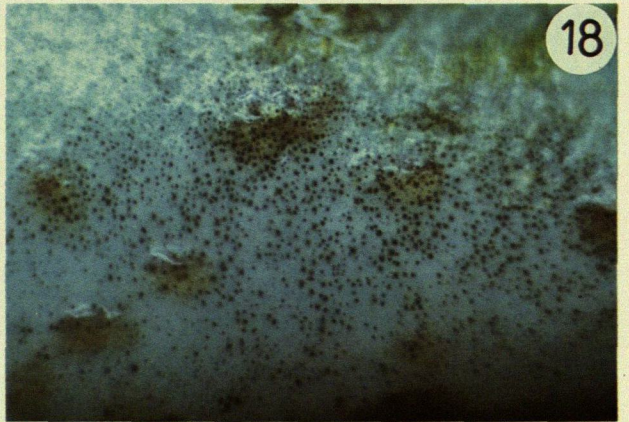
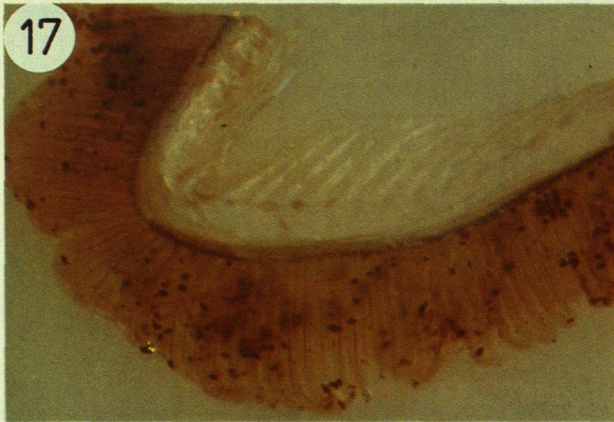
EEL p.37  
skin ulcers  
(Vibrio disease)

24. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.40  
Flossenfäule

FLOUNDER p.41  
fin rot







25. GADUS MORHUA

KABELJAU S.42  
Cysten von Ichthyophonus  
hoferi in der Leber  
(formalinfixiert)

COD p.43  
cysts of Ichthyophonus  
hoferi in the liver  
(preserved in formaline)

27.

isolierte Cyste von Ichthyo-  
phonus hoferi aus einer  
Dorschleber (S.42)

isolated cyst of Ichthyo-  
phonus hoferi from cod  
liver (p.43)

29. HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES

DOGGERSCHARBE S.44  
Plistophora-Cysten in der  
Muskulatur  
(formalinfixiert)

LONG ROUGH DAB p.45  
cysts of Plistophora sp.  
in muscle  
(preserved in formaline)

31. GASTEROSTEUS ACULEATUS

DREISTACHLIGER STICHLING S.44  
Cysten von Glugea anomala  
im Unterhautgewebe  
(formalinfixiert)

THREE SPINED STICKLEBACK p.45  
cysts of Glugea anomala  
in skin  
(preserved in formaline)

26. MICROMESISTIUS POUTASSOU

BLAUER WITTLING S.42  
Cysten von Ichthyophonus  
hoferi in der Leber

BLUE WHITING p.43  
cysts of Ichthyophonus  
hoferi in the liver

28. MICROMESISTIUS POUTASSOU

BLAUER WITTLING S.44  
Plistophora-Cysten in der  
Bauchmuskulatur (Leibeshöhlen-  
organe entfernt)

BLUE WHITING p.45  
cysts of Plistophora sp. in  
ventral muscle (intestinal  
organs removed)

30. ANARRHICHAS LUPUS

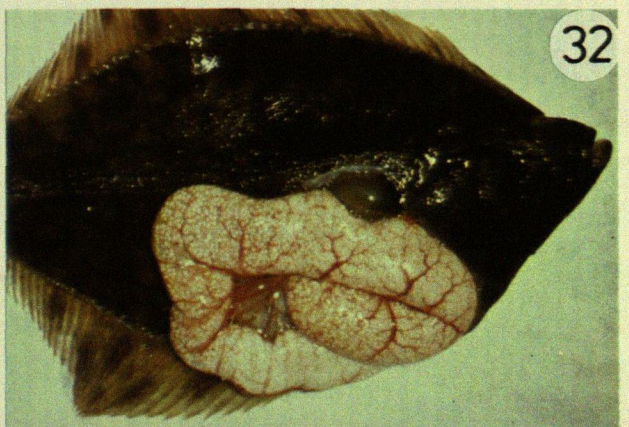
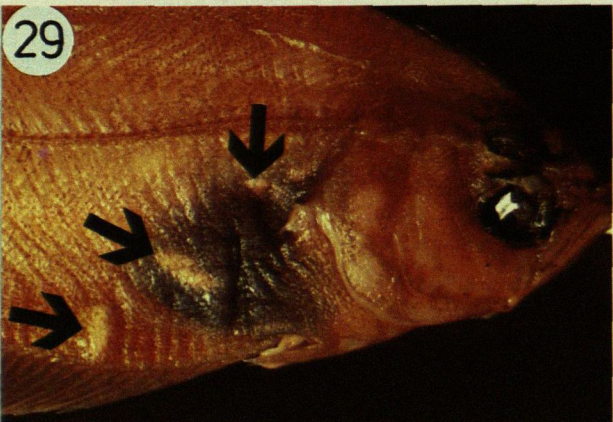
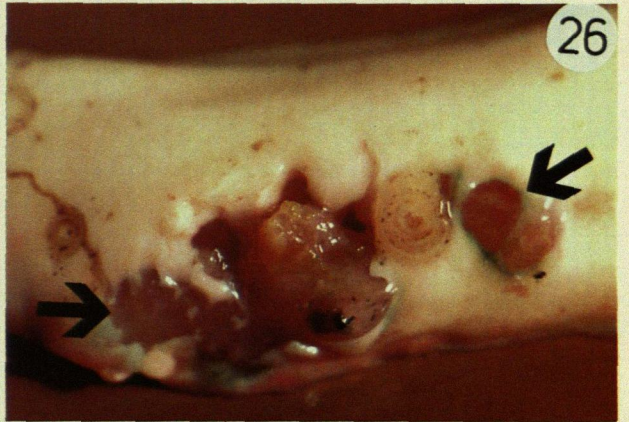
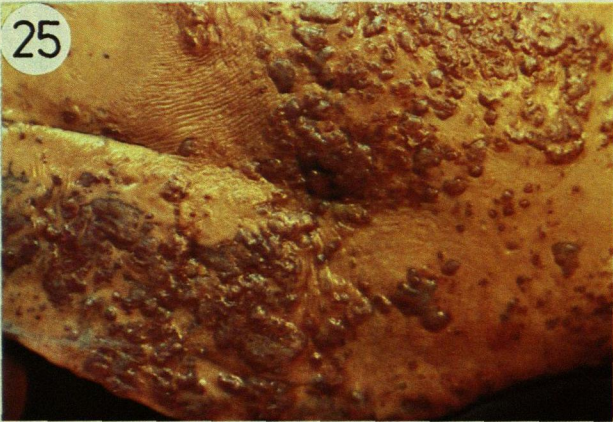
SEEWOLF S.44  
Microsporidia-Cysten in der  
Rückenflosse

WOLF FISH p.45  
microsporidia cysts in  
dorsal fin

32. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.46  
durch Cysten von Glugea  
stephani aufgetriebener  
Darm

FLOUNDER p.47  
intestinal wall enlarged by  
cyst formation of Glugea  
stephani





33. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.46

durch Glugea-stephani-  
Cysten aus der Leibeshöhle  
verdrängter Darm

FLOUNDER p.47

intestine pressed out of  
body cavity by cysts of  
Glugea stephani

34. MERLANGIUS MERLANGUS

WITTLING S.48

Diclidophora merlangi an den  
Kiemen  
(formalinfixiert)

WHITING p.49

Diclidophora merlangi  
attached to gills  
(preserved in formaline)

35. MERLANGIUS MERLANGUS

WITTLING S.48

Diclidophora merlangi  
an den Kiemen

WHITING S. 49

Diclidophora merlangi  
attached to gills

36. SCYLIORHINUS CANICULA

KATZENHAI S.48

Leptocotyle minor auf  
der Haut

DOGFISH p.49

Leptocotyle minor attached  
to skin

37. MERLANGIUS MERLANGUS

WITTLING S.50

melaninumlagerete Cysten  
von Cryptocotyle lingua  
in der Haut

WHITING p.51

melanin covered cysts of  
Cryptocotyle lingua in  
the skin

38. GADUS MORHUA

KABELJAU S.50

melaninumlagerete Cysten  
von Cryptocotyle lingua  
im Filet

COD p.51

melanin covered cysts of  
Cryptocotyle lingua in  
the fillet

39. LIMANDA LIMANDA

KLIESCHE S.50

Cysten von Stephanostomum  
baccatum in der Muskulatur

DAB p.51

cysts of Stephanostomum  
baccatum in the muscle

40. PLATICHTHYS FLESUS

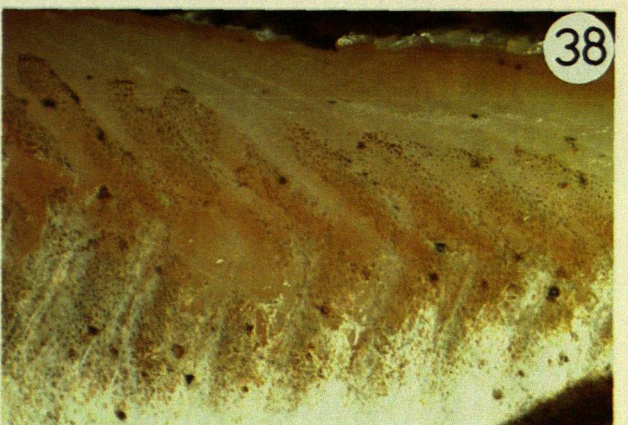
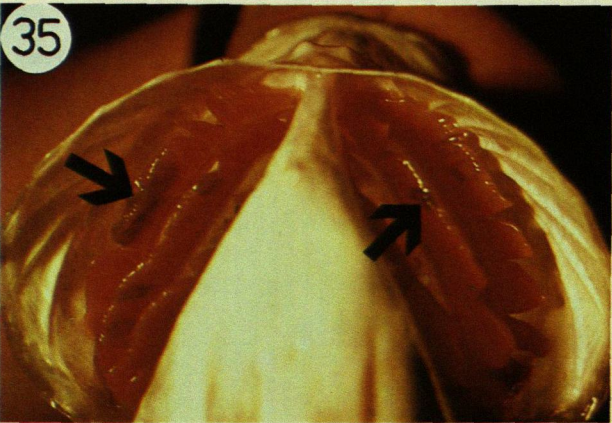
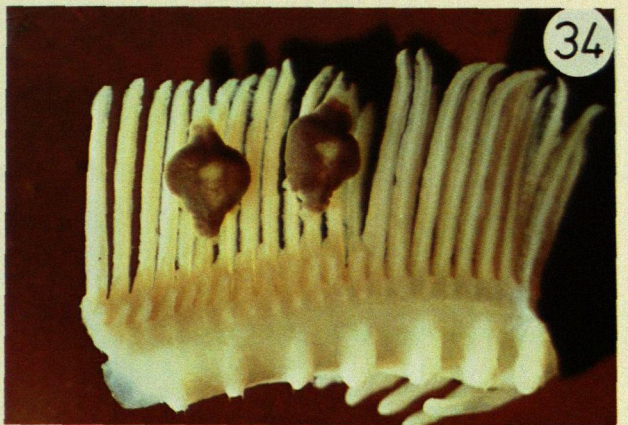
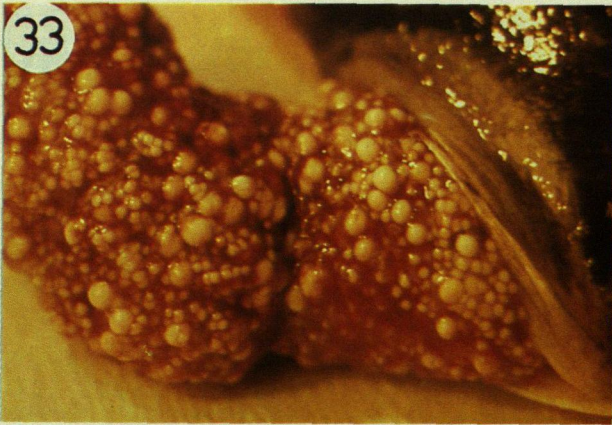
FLUNDER S.52

in der Darmwand verankerte  
Köpfe von Pomphorhynchus  
laevis

FLOUNDER p.53

heads of Pomphorhynchus laevis,  
anchored in intestinal wall







41. MERLANGIUS MERLANGUS

WITTLING S.54

Larven von *Thynnascaris adunca* in geöffneter Leibeshöhle

WHITING p.55

larvae of *Thynnascaris adunca* in open body cavity

43. CLUPEA HARENGUS

HERING S.54

Larven von *Anisakis* sp. beim Einbohren in die Muskulatur

HERRING p.55

larvae of *Anisakis* sp. penetrating into body muscle

45. OSMERUS EPERLANUS

STINT S.54

Larve von *Porrocaecum decipiens* in der Muskulatur

SMELT p.55

larva of *Porrocaecum decipiens* in muscular system

47. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.58

Befall mit *Lepeophtheirus pectoralis*

FLOUNDER p.59

infection with *Lepeophtheirus pectoralis*

42. MICROMESISTIUS POUTASSOU

BLAUER WITTLING S.54

Larven von *Anisakis* sp. auf der Leber

BLUE WHITING p.55

larvae of *Anisakis* sp. on liver

44. aus den Cysten befreite Nematodenlarven (S.54)

*Anisakis* sp. (spiralig aufgerollt, weiße Pfeile)

*Thynnascaris adunca* (andere Körperstellungen)

nematode larvae, isolated from cysts (p.55)

*Anisakis* sp. (spiral form, white arrows)

*Thynnascaris adunca* (other forms)

46. ANARRHICHAS LUPUS

SEEWOLF S.56

*Platybdella anarrhichae* im Kiemenraum

WOLF FISH p.57

*Platybdella anarrhichae* in gill chamber

48. PLATICHTHYS FLESUS

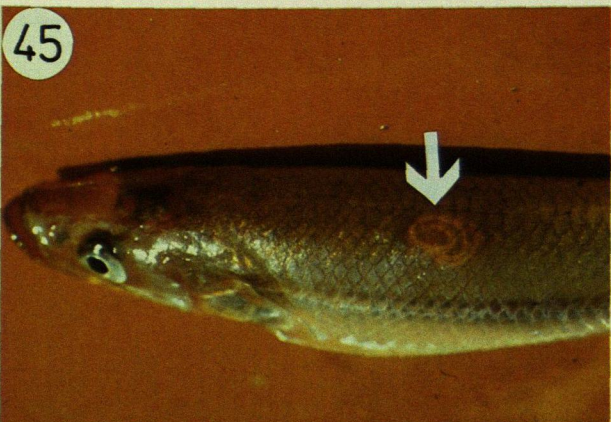
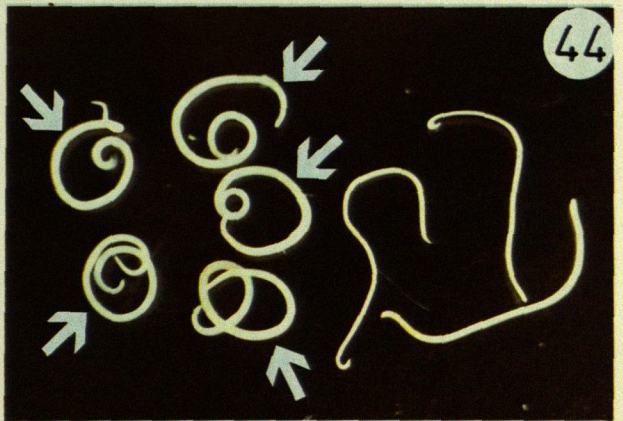
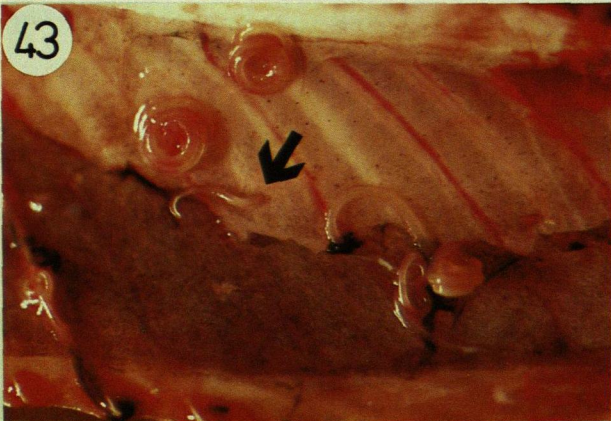
FLUNDER S.58

*Lepeophtheirus pectoralis* mit Eisäcken unter einer Brustflosse

FLOUNDER p.59

*Lepeophtheirus pectoralis* with egg strings under pectoral fin







49. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.58

Lepeophtheirus pectoralis  
(schwarze Pf.) und durch sie  
verursachte Wunden (weiße Pf.)

FLOUNDER p.59

Lepeophtheirus pectoralis  
(black arr.) and wounds caused  
by the parasite (white arrows)

50. GADUS MORHUA

KABELJAU S.60

Clavella adunca an der  
Schwanzflosse

COD p.61

Clavella adunca attached  
to tail fin

51. SPRATTUS SPRATTUS

SPROTTE S.62

im Auge verankerter Lernaeeni-  
cus sprattae und freipräpa-  
rierter Parasit (formalinfix.)

SPRAT p.63

Lernaeenicus sprattae anchored  
in the eye and isolated parasite  
(preserved in formaline)

52. PLATICHTHYS FLESUS

FLUNDER S.64

Larven von Lernaeocera branchi-  
alis an den Kiemenspitzen

FLOUNDER p.65

larvae of Lernaeocera branchialis  
attached to tips of gills

53. GADUS MORHUA

KABELJAU S.64

juvenile Weibchen von  
Lernaeocera branchialis  
im Kiemenraum

COD p.65

juvenile females of  
Lernaeocera branchialis  
in gill chamber

54. MERLANGIUS MERLANGUS

WITTLING S.64

adultes Weibchen von  
Lernaeocera branchialis  
im Kiemenraum

WHITING p.65

adult female of  
Lernaeocera branchialis  
in gill chamber

55. GADUS MORHUA

KABELJAU S.64

abgestorbener Halrest (Pfeil)  
und lebendes adultes Weibchen  
von Lernaeocera branchialis

COD p.65

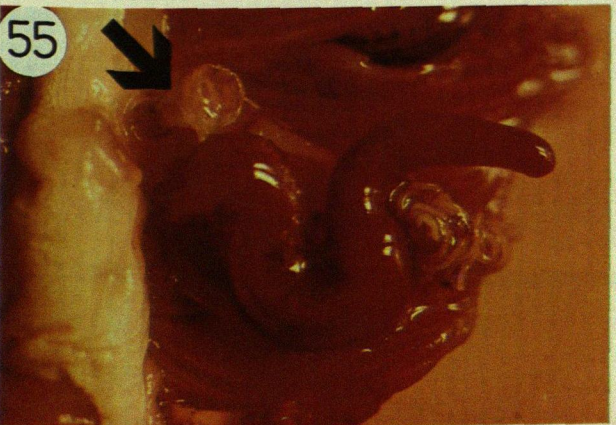
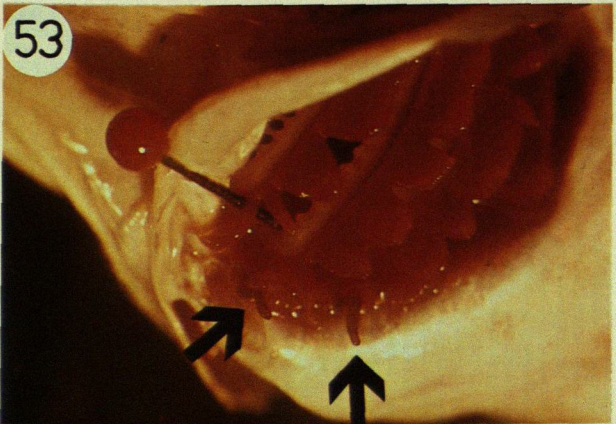
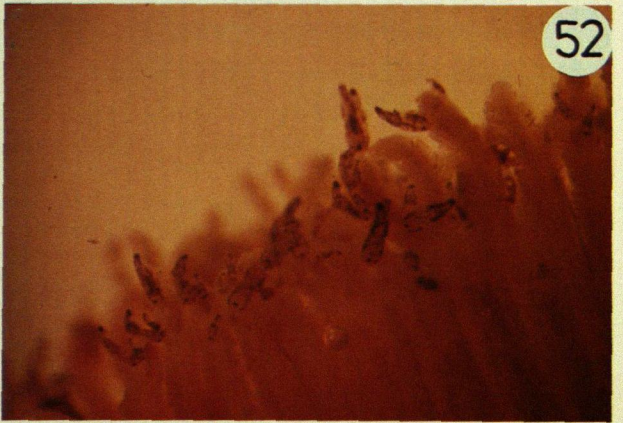
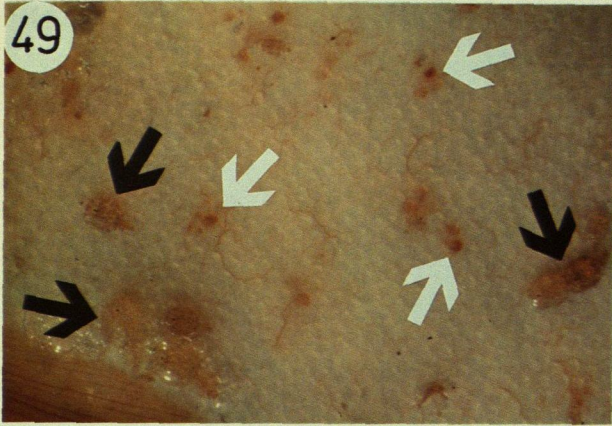
neck rest of dead (arrow)  
and living adult female of  
Lernaeocera branchialis

56. freipräparierte Lernaeocera  
branchialis (S.64)

links unten: juvenile Weibchen  
rechts: adulte Weibchen  
links oben: abgestorbener Halsrest  
(formalinfixiert)

isolated Lernaeocera branchialis (p.65)  
left, below: juvenile females  
right: adult females  
left, above: rest of dead female  
(preserved in formaline)







# MECHANISCHE SCHÄDEN

---

## ERSTICKUNGSTOD (Abbildung 1)

Weit aufgerissenes Maul und abgespreizte Kiemendeckel sind Symptome des Erstickungstodes. Außerhalb des Wassers verkleben die Kiemenblätter, sodaß kein ausreichender Gasaustausch mehr gewährleistet ist.

Bei Sauerstoffmangel im Wasser können Fische auch dort ersticken, gelegentlich kommt es sogar zu Massensterben. Sauerstoffmangel wird häufig durch eine Kombination ungünstiger hydrographischer Faktoren (hohe Temperatur, großes Nährstoffangebot, stabile Wasserschichtung) und der Einleitung sauerstoffzehrender Substanzen (Düngemittel, Jauche, Klärschlamm) hervorgerufen.

## TROMMELSUCHT (Abbildung 2)

Der Gasdruck im Blut und in der Schwimmblase von Fischen ist dem Wasserdruck der jeweiligen Aufenthaltstiefe angepaßt. Durch plötzliche Reduktion des Außendrucks, wie es beim Hieven eines Tiefenfanges geschieht, dehnen sich die Gase im Fischkörper aus. Bei Fischen mit einem Verbindungsgang zwischen Schwimmblase und Verdauungskanal (z.B. Hering) sprudeln die Gasblasen aus dem Maul heraus. Fehlt ein solcher Verbindungsgang (z.B. Rotbarsche, Dorschartige), dehnt sich die Schwimmblase aus und verdrängt andere Organe aus der Leibeshöhle. Dem Leng in Abb. 2 hängt der Magen zum Maul heraus. Plötzliche Druckentlastung kann auch zum Ausperlen von Gasen im Blut (Gasblasenkrankheit) und zum Hervortreten der Augen aus ihren Höhlen (Exophthalmus) führen.

## HAUTBLUTUNGEN (Abbildung 3)

Kommaförmige Blutungen in der Haut ("Petechien") stellen meist Blutergerüsse dar, die durch eine Schädigung im Netz hervorgerufen wurden. Sie sind leicht mit Frühstadien der Geschwürkrankheit (Abb.18) und Symptomen der Frühjahrsseuche bei Aalen (Abb.23) zu verwechseln.

## MECHANICAL DAMAGES

---

### ASPHEXICATION (Figure 1)

Asphixiation is indicated by a widely opened mouth and by spread out opercula. Outside of the water fish die rapidly as the sticking together of their gill lamellae reduces gas exchange.

If the content of dissolved oxygen sinks below a certain level, fish can also asphixiate within the water. Several mass mortalities have been recorded. Lack of oxygen usually is caused by a combination of unfavourable hydrographical conditions (high temperature, high plankton productivity, stabilization of the water column) and the introduction of fouling substances (sewage, dung, fertilizers).

### EFFECTS OF PRESSURE REDUCTION (Figure 2)

Gas pressure in blood and swim bladder of fish is adapted to water pressure in the depth where the fish lives at the moment. A sudden decrease of external pressure, as it happens when fish are taken rapidly from great depths, causes an extension of gases in body cavities and blood. If there is a connection between swim bladder and intestinal tract (e.g. herring), gases will bubble out of the mouth. If no ductus pneumaticus is present, the swim bladder extends and displaces other internal organs out of the body cavity (e.g. redfishes, gadoids). In fig. 2 a ling is shown with the stomach pushed out of the mouth. A sudden reduction of external pressure also may cause the formation of gas bubbles in the blood (gas bubble disease) and protruding of eyes out of their cavities (exophthalmus).

### HEMORRHAGES IN SKIN (Figure 3)

Petechial hemorrhages in the skin generally are due to damages caused by fishing nets. They are easily confused with pre-stages of skin ulcers (fig.18) and symptoms of spring disease in eel (fig.23).

# FEHLPIGMENTIERUNG

---

Abbildung 4

## SYMPTOME

untypische Braun-, Schwarz-, Weiß- oder Goldfärbung verschiedener Körperregionen in unterschiedlichem Ausmaß

## URSACHE

1. genetische Fehlentwicklung
2. Ablagerung von weißem oder schwarzem Pigment in der Nähe von Parasitencysten in der Haut (Abb.37-39) oder in inneren Organen (Abb.42); Braunfärbung von Narben, die durch Entzündungen (Abb.21) oder Parasitenfraß (Abb.49) entstanden sind

alle weiteren Angaben beziehen sich auf (1.)

## WIRTSFISCHE

alle Arten, besonders häufig bei Flunder und Scholle

## UMWELTEINFLÜSSE

unbekannt

## SAISONALES AUFTRETEN

vermutlich gleichmäßig über das Jahr auftretend

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

weltweit;

bei bis zu 30 % der Flundern in Nord- und Ostsee partielle Braunfärbung der Blindseite

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

## SCHADWIRKUNG

keine

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

keine



# ANOMALIES IN COLORATION

---

Figure 4

## SYMPTOMS

atypical brown, black, white or golden coloration to various extends on different parts of the body

## ETIOLOGY

1. genetical aberration
2. concentration of white or black pigment around parasite cysts in skin (fig.37-39) or on internal organs (fig.42); brown coloration of scars caused by infective diseases (fig.21) or parasite predation (fig.49)

all following data refer to (1.)

## HOST FISHES

all species, mainly in flounder and plaice

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

unknown

## SEASONAL FLUCTUATIONS

probably evenly throughout the year

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

worldwide; up to 30 % of flounder in North Sea and Baltic Sea show partial ambicoloration

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

none

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none

# SKELETTDEFORMATIONEN

---

Abbildungen 5-7

## SYMPTOME

Zwergwuchs durch Verwachsen mehrerer Wirbel, Verkrümmung von Wirbelsäule und Kiemendeckeln, "Mopskopf" bei Kieferverkürzung; quantitative Untersuchungsergebnisse stark abhängig von der Methodik (äußere Betrachtung oder Freilegen der Wirbelsäule bzw. Röntgen des Skeletts)

## URSACHE

genetische Fehlentwicklung, ungünstige hydrographische Bedingungen oder sublethale Vergiftung im Ei- oder Larvalstadium, mechanische Schädigung, Infektion des Skeletts mit einzelligen Parasiten

## WIRTSFISCHE

alle Arten

## UMWELTEINFLÜSSE

Skelettdeformationen sind bei Fischlarven und Jungfischen experimentell durch Vergiftung und schlechte Wasserqualität herbeiführbar; geringer Selektionsdruck durch Nahrungskonkurrenten und Freßfeinde kann lokal zu erhöhten Überlebenschancen deformierter Fische und somit auch zu relativ hohen Befallsraten innerhalb der Population führen; Fischerei wirkt durch Rückgabe deformierter Fische ins Meer möglicherweise als positiver Selektionsfaktor

## SAISONALES AUFTRETEN

vermutlich gleichmäßig über das Jahr verteilt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

weltweit; Befallsrate meist unter 1 %, örtlich höhere Werte bei Hering, Schellfisch und Kabeljau

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

Befallsrate nimmt mit Älterwerden einer Population vermutlich ab

## SCHADWIRKUNG

teilweise Behinderung bei Nahrungsaufnahme und Schwimmen, einige deformierte Fische erreichen trotzdem hohes Alter

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

keine (geringe Befallsrate)

# SKELETON DEFORMITIES

---

Figures 5-7

## SYMPTOMS

shortening or curvature of spine and opercula, cranial compression;  
data on disease abundance largely depending on method of examination  
(external examination, x-raying or preparation of skeleton)

## ETIOLOGY

genetical aberration, unfavourable hydrographical conditions or sublethal  
intoxication during egg or larval stage, mechanical damage, infection  
of skeleton by protozoan parasites

## HOST FISHES

all species

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

skeletal deformities can be induced in larval and juvenile fish experi-  
mentally by intoxication or bad water quality; low selection pressure  
by food competitors or predators locally may increase survival chance  
of malformed fish and may lead to relatively high disease rates in the  
population; fishery might act as positive selection factor, if malformed  
fish are thrown back to the sea

## SEASONAL FLUCTUATIONS

probably evenly throughout the year

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

worldwide; disease rate usually below 1 %, locally higher rates in herring,  
haddock and cod

## RELATION TO FISH LENGTH

disease rate probably decreases when fish population grows older

## PATHOLOGICAL EFFECTS

hinderance in swimming and feeding; some malformed fish nevertheless  
reach high age

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none (low disease rate)

# TUMOREN

---

## Abbildungen 8-13

Tumoren entstehen durch unregelmäßige Zellteilungen, die vom Wirtsorganismus nicht kontrolliert werden können. Gutartige Tumoren (Papillom, Fibrom, Hepatom) bleiben auf den Entstehungsherd beschränkt, bösartige Tumoren (Carcinom, Sarcom) dagegen neigen zur Metastasenbildung und greifen vielfach auch auf andere Körperorgane über.

Tumoren können durch Viren, durch im Wasser oder in der Nahrung befindliche carcinogene Substanzen und vermutlich auch durch den Befall mit Bakterien und Protozoen hervorgerufen werden.

Symptome sind knotenförmige oder flächige Verdickungen unterschiedlicher Größe in verschiedenen Organen. Sie können einzeln oder in Gruppen auftreten, meist sind sie unpigmentiert. Tumoren sind leicht mit Parasitencysten (Abb.25-27, 30-33) bzw. mit durch Parasitenbefall vergrößerten Wirtszellen (Abb.14-16) zu verwechseln.

Milztumoren (Abb.9) treten sehr selten beim Kabeljau der Nordsee auf. Mundhöhlentumoren sind bei etwa 8 % der Elbstinte und bei 0,1 % der Weserstinte anzutreffen (Altersgruppen I+) (Abb.10).

Quantitative Daten über das Auftreten von Tumoren bei Nordseefischen existieren ansonsten nur für Pseudobranchialtumor (S.26), Blumenkohlkrankheit (S.28) und das Klieschenpapillom (S.30).

# TUMORS

---

## Figures 8-13

Tumors emerge from irregular cell divisions, which are out of control of the host organism. Benign tumors (papilloma, fibroma, hepatoma) are restricted to a limited area in the body, malign tumors (carcinoma, sarcoma) form metastases and may spread all over various organs.

Tumors may be induced by viruses, by carcinogenic substances in water and food and probably also by attack of bacterial or protozoal agents.

Symptoms are nodules or swellings to various extends in different organs. They may occur single or in groups. Usually they are not pigmented. Tumors are easily mistaken with parasite cysts (fig.25-27, 30-33) or with host cysts that are enlarged by parasite attack (fig. 14-16).

Tumors of spleen occur very seldom in cod of the North Sea (fig.9). Tumors in the mouth cavity can be found in about 8 % of smelt from river Elbe and in about 0.1 % of smelt from river Weser (age group I+) (fig.10).

Further quantitative information on tumors in North Sea fish is only available for pseudobranchial tumors (p.27), cauliflower disease (p.29) and dab papilloma (p.31).

# PSEUDOBRANCHIALTUMOR

---

Abbildung 8

## SYMPTOME

sehr auffällige, weiße Wucherungen unter den am hinteren Kiemendeckelbereich befindlichen Pseudobranchien, meist beidseitig und symmetrisch

## URSACHE

unbekannt

## WIRTSFISCHE

Kabeljau, Blauer Wittling

## UMWELTEINFLÜSSE

unbekannt

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

wenig untersucht;

Befallsrate des Kabeljaus in der südöstlichen Nordsee ca. 1 %,  
des Blauen Wittlings im Skagerrak ca. 10 %

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

## SCHADWIRKUNG

unbekannt

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

unbekannt

# PSEUDOBANCHIAL TUMOR

---

Figure 8

## SYMPTOMS

very conspicuous white tumors below the pseudobranchs (attached to distal part of opercula), frequently occurring symmetrically on right and left side

## ETIOLOGY

unknown

## HOST FISHES

cod, blue whiting

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

unknown

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

poorly studied;  
disease rate about 1 % in cod from the southeastern North Sea and about 10 % in blue whiting from the Skagerrak

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

unknown

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

unknown

# BLUMENKOHLKRANKHEIT

---

## Abbildung 11

### SYMPTOME

blumenkohlartige Geschwulste bis zu 2 cm Durchmesser, meist an den Kiefernspitzen, selten an anderen Stellen des Kopfes

### URSACHE

vermutlich Infektion durch Viren oder Viroide; Infektion gesunder Tiere durch die Injektion von Tumor-Homogenisaten oder Blut erkrankter Aale bislang noch nicht gelungen

### WIRTSFISCHE

Europäischer Aal

### UMWELTEINFLÜSSE

verstärktes Tumorwachstum bei hohen Wassertemperaturen; Rückgabe stark infizierter Tiere in Gewässer verursacht vermutlich erhöhte Befallsraten in intensiv befischten Gewässern

### SAISONALES AUFTRETEN

Befallsrate im Sommer etwa doppelt so hoch wie im Frühjahr und Herbst, keine Daten über Tumorfrequenz bei überwinterten Aalen; neben der durchschnittlichen Tumorgröße nimmt im Herbst (wahrscheinlich durch Abstoßen vieler Tumoren) auch die Befallsrate ab

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

seit 1910 in deutschen Küstengewässern beobachtet; regelmäßig nur in südöstlicher Nordsee, westlicher und südlicher Ostsee sowie den dazugehörigen Flußunterläufen vorkommend; Befallsrate im Jahresdurchschnitt bei Aalen der Kieler Bucht unter 1 %, bei Aalen aus Unterweser und Unterelbe ca. 6-14 %; sehr selten in der offenen See und im Süßwasser

### BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

kleinste erkrankte Aale messen 9 cm; höchste Befallsrate in der 21-30-cm-Gruppe, bei kleineren und größeren Tieren niedriger

### SCHADWIRKUNG

vermutlich keine direkte Schädigung für den Fisch; große Wucherungen behindern Fische bei der Nahrungsaufnahme und führen dadurch zu Abmagerung und teilweise auch zum Verhungern; im Herbst oft Abstoßen der Tumoren und Wundheilung

### WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

nur in Flußunterläufen der südöstlichen Nordsee von Bedeutung, dort sind stark erkrankte Aale (im Sommer durchschnittlich 5 %) wegen Aussehens und Untergewichts nicht marktfähig



# CAULIFLOWER DISEASE

---

Figure 11

## SYMPTOMS

cauliflower-like tumors up to 2 cm in diameter, generally placed at the tips of the jaws, occasionally at other areas of the head

## ETIOLOGY

probably infection by viruses or viroids; injection of tumor homogenates or blood of diseased fish into healthy eels yet failed in proving the infective character

## HOST FISHES

European eel

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

increasing tumor growth at higher water temperatures; rejection of diseased eel into the sea might cause increased disease rates in intensively fished areas

## SEASONAL FLUCTUATIONS

disease rate during summer months nearly twice as high as in spring and autumn; no data on disease abundance in overwintering eels; average tumor volume decreasing in autumn; reduction of disease rate in autumn probably due to shedding of many tumors

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

known from German coastal waters since 1910; regular occurrence only in southeastern North Sea, western and southern Baltic Sea and lower parts of nearby rivers; disease rates on the average of the year below 1 % in Kiel Bight and about 6-14 % in lower Weser and lower Elbe; very seldom in the open sea and in freshwater

## RELATION TO FISH LENGTH

smallest diseased eel measure 9 cm; maximum disease rate in the 21-30-cm group, lower percentages in smaller as well as in larger fishes

## PATHOLOGICAL EFFECTS

probably no direct pathological impact on the host; large tumors may hinder fish in food uptake, cause emaciation and sometimes death by starvation; in autumn frequently shedding of whole tumors

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

problems only in lower parts of rivers leading into the southeastern North Sea; gravely diseased fish from this area (in summer about 5 %) not marketable because of low weight and ugly appearance

# PAPILLOM DER KLIESCHE

---

Abbildungen 12-13

## SYMPTOME

unpigmentierte, glasige Hautverdickungen von bis zu 3 cm Durchmesser und von unregelmäßiger Form

## URSACHE

unbekannt

## WIRTSFISCHE

Kliesche

## UMWELTEINFLÜSSE

relativ hohe Befallsraten in Populationen mit schlechtem Ernährungszustand

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt; Papillome werden im Frühjahr meist abgestoßen

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Nordsee und Kattegat; Befallsraten auf der Doggerbank, vor Esbjerg und im südlichen Kattegat bis zu 2 %, sonst meist niedriger; nicht in der südwestlichen Ostsee

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

in Klieschen ab 11 cm Länge, höchste Befallsraten in Tieren von 20-25 cm

## SCHADWIRKUNG

vermutlich keine; Papillome werden nach einiger Zeit abgeworfen ohne daß sichtbare Wunden zurückbleiben

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

keine

# PAPILLOMA OF DAB

---

Figures 12-13

## SYMPTOMS

unpigmented swellings of the skin up to 3 cm in diameter and of various shapes

## ETIOLOGY

unknown

## HOST FISHES

dab

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

relatively high disease rates in populations in bad nutritional condition

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown; most papillomas are rejected in spring

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

North Sea and Kattegat; disease rate up to 2 % on Dogger Bank, off Esbjerg and in the southern Kattegat, less frequently in other areas, not in southwestern Baltic Sea

## RELATION TO FISH LENGTH

not in dab smaller than 11 cm, maximum disease rates in 20-25 cm long fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

probably none; papillomas are rejected after some time

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none

# LYMPHOCYSTISKRANKHEIT

---

Abbildungen 13-16

## SYMPTOME

einzelnen oder in Gruppen stehende weiße Knoten auf der Haut, gelegentlich auch in Kiemen und Organen der Leibeshöhle; Verwechslungsmöglichkeit mit *Glugea stephani* (Abb.33); Knoten bestehen aus einzelnen hypertrophierten Bindegewebszellen, die bei der Flunder bis zu 2 mm Durchmesser erreichen können; Knoten bei der Kliesche wesentlich kleiner und häufig von pigmentierter Epidermis überdeckt

## URSACHE

Virus-Infektion

## WIRTSFISCHE

annähernd 100 marine und limnische Fischarten; im Nordostatlantik vorwiegend Schollenartige; Geschwulste bei der Flunder wesentlich größer als bei Scholle und Kliesche; gelegentlich auch bei Knurrhahn, Stint und anderen Arten

## UMWELTEINFLÜSSE

schlechte Körperkonstitution nach dem Laichen oder aufgrund von Unterernährung fördert Auftreten der Krankheit; Aussortieren und Rückgabe stark infizierter Tiere ins Meer verursacht vermutlich erhöhte Befallsraten in intensiv befischten Gebieten

## SAISONALES AUFTRETEN

relativ hohe Befallsraten im Anschluß an die Laichzeit

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

gesamter Nordatlantik; schon zum Anfang des Jahrhunderts häufig in Flundern der Elbmündung beobachtet; Befallsrate von Scholle und Kliesche meist unter 2 %, deutlich höhere Werte bei Klieschen der Doggerbank; Befallsraten um 5-10 % zeitweise bei Flundern der Ostsee und der Irischen See; geographische Vergleiche wegen der Längen- und Konditionsabhängigkeit der Befallsrate schwierig

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

in Plattfischen ab 10 cm Länge; Befallsrate steigt mit zunehmender Fischlänge deutlich an

## SCHADWIRKUNG

ohne nennenswerte Schadwirkung für den Fisch; Wucherungen werden nach einigen Wochen zurückgebildet

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

nur für die Flunder von Bedeutung; stark infizierte Tiere (lokal bis zu 5 %) wegen ihres Aussehens nicht marktfähig

# LYMPHOCYSTIS DISEASE

---

Figures 13-16

## SYMPTOMS

white nodules, single or in groups on the skin and occasionally also in gills and internal organs (if occurring in internal organs possibility to mistake it with cysts of *Glugea stephani*, fig.33); each nodule emerges from an individual hypertrophied connective tissue cell, reaching up to 2 cm in diameter (flounder); nodules in dab and plaice considerably smaller and frequently covered by pigmented epidermis

## ETIOLOGY

virus infection

## HOST FISHES

about 100 freshwater and marine fish species; within the northeast Atlantic predominately in pleuronectids, lesions in flounder considerably larger than in plaice and dab; occasionally in gurnard, smelt and other species

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

weak condition after spawning or due to malnutrition favours incidence of the disease; rejection of diseased fish into the sea probably increases disease rates in intensively fished areas

## SEASONAL FLUCTUATIONS

relatively high disease rates after spawning season

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

all over the North Atlantic; high disease rates of flounder already observed at the beginning of the century in the Elbe estuary; disease rate in plaice and dab usually below 2 %, higher rates in dab from the Dogger Bank; disease rates occasionally about 5-10 % in flounder from Baltic and Irish Sea; geographical comparisons difficult as disease rates depend largely on length and nutritional condition of fish examined

## RELATION TO FISH LENGTH

in flatfish larger than 10 cm; disease rate increases clearly with length of fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

no significant impact on the fish; lesions are reduced after some weeks

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

important only in flounder; heavily infected fish (locally up to 5 %) not marketable

# BLUTSTAU IN KIEMENKAPILLAREN

---

Abbildung 17

## SYMPTOME

kleine punktförmige Erweiterungen der Blutgefäße von einheitlicher Größe in den Kiemenlamellen

## URSACHE

unbekannt;

ähnliche Symptome experimentell durch Schadstoffeinwirkung hervorrufbar

## WIRTSFISCHE

vorwiegend Stint, Aal, Scholle und Kabeljau

## UMWELTEINFLÜSSE

unbekannt

## SAISONALES AUFTRETEN

im Sommer wesentlich häufiger als im Winter

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

bislang nur in Kieler Bucht und den Unterläufen von Weser und Elbe beobachtet; Befallsraten dort im Sommer stets unter 3 %

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

Krankheitsrate steigt mit zunehmender Fischlänge an

## SCHADWIRKUNG

unbekannt

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

unbekannt

# VASCULAR CONGESTION IN GILL LAMELLAE

---

Figure 17

## SYMPTOMS

small round dilatations of blood vessels of uniform size in gill lamellae

## ETIOLOGY

unknown;

similar symptoms can be induced experimentally by certain toxicants

## HOST FISHES

mainly smelt, eel, plaice and cod

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

unknown

## SEASONAL FLUCTUATIONS

in summer more frequently than during other seasons

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

until now only known from Kiel Bight and river Weser and Elbe;

disease rates during summer below 3 %

## RELATION TO FISH LENGTH

disease rate increases in larger fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

unknown

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

unknown

# GESCHWÜRKRAKHEIT

---

Abbildungen 18-22

## SYMPTOME

Primärstadien sind stecknadelkopfgroße Pusteln in der Haut (Abb.18), die aufplatzen und sich zu offenen, blutigen Geschwüren von mehreren cm Durchmesser ausweiten können; gelegentlich bis in tiefe Muskelschichten vordringend; am Wundrand oft ausgeblutet und weiß; Abheilstadien werden häufig angetroffen

## URSACHE

Hautgeschwüre treten im Verlaufe mehrerer Krankheiten auf; die "Vibrio-Krankheit" des Aals wird durch Infektion mit dem Bakterium *Vibrio anguillarum* hervorgerufen; beim Kabeljau entstehen Hautgeschwüre vermutlich durch Primärinfektion und Hautläsion durch Viren und bakterielle Sekundärinfektion; in den Wunden selbst ist eine Vielzahl verschiedener Bakterienarten nachweisbar

## WIRTSFISCHE

vorwiegend Aal, Kabeljau, Stöcker, Scholle, Flunder und Kliesche; weniger häufig bei anderen Arten

## UMWELTEINFLÜSSE

hohe Wassertemperatur fördert Ausbruch und Verbreitung der Krankheit; Befallsrate vermutlich abhängig von Populationsdichte; bei der Kliesche erhöhte Befallsraten in Populationen mit schlechtem Ernährungszustand; schnelle Ansteckung gehälterter Fische

## SAISONALES AUFTRETEN

Geschwüre im Spätsommer wesentlich häufiger als während der kalten Jahreszeit

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

weltweit bei fast allen Fischarten; geographischer Vergleich schwierig wegen kurzfristig und unregelmäßig auftretender Epidemien, bei denen bis zu 20 % einer Population erkrankt sein kann und wegen Abhängigkeit der Befallsrate von der Populationsdichte; höchste Befallsraten bei der Kliesche auf der Doggerbank, beim Kabeljau zeitweise Epidemien in der Deutschen Bucht und in einigen Buchten der Beltsee; Massensterben von Aalen mit Geschwürkrankheit in der westlichen und südlichen Ostsee bereits zum Anfang des Jahrhunderts beobachtet

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

in Fischen ab 10 cm; Befallsrate steigt mit zunehmender Fischlänge an

## SCHADWIRKUNG

sehr hohe Mortalität erkrankter Aale; bei anderen Arten deuten häufig auftretende Abheilstadien auf leichteren Krankheitsverlauf hin; gelegentlich erhebliche Blutarmut (weiße Kiemen) bei Fischen mit großen Geschwüren

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

beim Aal während der Sommermonate gelegentlich hohe Verluste in freilebenden Populationen und Massensterben von gehälterten Tieren; in der Küstenfischerei zeitweise Verluste durch Unverkäuflichkeit erkrankter Kabeljau



# ULCER DISEASE

---

Figures 18-22

## SYMPTOMS

first stages are pustules of pinhead size in the skin (fig.18) developing to open ulcers of several cm in diameter, sometimes reaching deep muscle layers; healing ulcers observed frequently; ulcers often surrounded by a white ring of bloodless tissue

## ETIOLOGY

ulcers are symptoms for a variety of diseases; "Vibrio disease" in eel is caused by an infection with the bacterium *Vibrio anguillarum*; ulcers in cod probably emerge from skin lesions by a primary virus infection and subsequent bacterial settlement; a variety of bacteria species can be isolated from open ulcers

## HOST FISHES

mainly eel, cod, horse mackerel, plaice, flounder and dab; less frequently in other species

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

high water temperature favours outbreak and distribution of ulcer diseases; disease rates probably depending on population density; in dab high disease rates in populations in bad nutritional condition; rapid extension of ulcer disease in aquaria and among net-trapped fish

## SEASONAL FLUCTUATIONS

considerably higher disease rates in late summer than during other seasons

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

worldwide in nearly all fish species; geographical comparisons of disease rate problematic, as short-term epidemics may occur, affecting up to 20 % of a stock and as disease rate is probably depending on population density; highest disease rates of dab on Dogger Bank and of cod during certain periods in the German Bight and in several bays of the Belt Sea; mass mortalities of ulcerated eels observed in western and southern Baltic Sea since the beginning of the century

## RELATION TO FISH LENGTH

in fish larger than 10 cm; disease rate increases in larger fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

high mortalities of ulcerated eels; probably less dangerous to other fish species as indicated by frequently occurring healed ulcerations; sometimes heavy loss of blood (white gills) in ulcerated fish

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

during summer occasionally high losses in free living eel stocks and mass mortalities of eels kept in nets or cages; damage to certain coastal fisheries during late summer, as heavily ulcerated cod is not marketable

# FRÜHJAHRSSSEUCHE DER AALE

---

Abbildung 23

## SYMPTOME

taumelnde Schwimmbewegungen, schwache Fluchtreaktionen; Haut weitgehend schleimfrei und mit kleinen Blutungen durchsetzt; weitere Blutungen in allen Körperorganen, besonders zahlreich in der Leber

## URSACHE

unbekannt

## WIRTSFISCHE

Europäischer Aal

## UMWELTEINFLÜSSE

unbekannt

## SAISONALES AUFTRETEN

nur nach dem Verlassen der Winterquartiere

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

bisher nur in der westlichen Ostsee beobachtet; bekannt seit Anfang der 30er Jahre

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

## SCHADWIRKUNG

hohe Mortalität erkrankter Aale

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

beim Aal während des Frühjahrs gelegentlich Massensterben

# SPRING DISEASE OF EEL

---

Figure 23

## SYMPTOMS

infected fish swim whirlingly and show reduced flight reaction; mucous layer on skin more or less destroyed; skin covered with hemorrhages; additional hemorrhages in all internal organs, mainly in liver

## ETIOLOGY

unknown

## HOST FISHES

European eel

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

unknown

## SEASONAL FLUCTUATIONS

only after leaving winter hiding-places

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

until now only observed in western Baltic Sea, well known since about 50 years in this area

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

high mortality of infected eels

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

during spring sometimes mass mortalities in eel populations

# FLOSSENFÄULE

---

Abbildung 24

## SYMPTOME

Gewebszerfall an den Flossen, Brechen der Flossenstrahlen; gelegentlich Übergang zu Symptomen der Geschwürkrankheit; häufig Abheilstadien (z.B. fehlende Schwanzflosse); Symptome sehr schwer von Flossenschädigung durch Netzeinwirkung oder Parasitenfraß zu unterscheiden; bei kurz zuvor erlittenen Netzschäden sind die Flossen eingerissen, die frischen Wunden bluten noch; bei fortgeschrittener bakterieller Flossenfäule wirkt die Haut zwischen den Flossenstrahlen wie herausgefressen, die Wundränder sind vielfach weiß und nekrotisch

## URSACHE

vermutlich primär mechanische Hautverletzung durch Netze oder Ektoparasiten; Sekundärinfektion durch Bakterien der Gattungen *Aeromonas*, *Pseudomonas* und *Vibrio*

## WIRTSFISCHE

alle Arten

## UMWELTEINFLÜSSE

typische Krankheit gehälterter Fische, deren Ausbruch durch Überbesetzung, schlechte Wasserqualität und hohe Temperatur gefördert wird; in natürlichen Gewässern vermutlich Begünstigung des Auftretens durch intensive Fischerei

## SAISONALES AUFTRETEN

höchste Krankheitsraten während der Sommermonate

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

weltweit; in küstennah lebenden Fischen vermutlich häufiger als in Fischen der offenen See

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

vermutlich keine

## SCHADWIRKUNG

rasches Absterben infizierter Fische bei hoher Temperatur; schnelle Reduktion der Krankheitssymptome bei Abkühlung

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

problematisch nur in der Aquakultur

# FIN ROT

---

Figure 24

## SYMPTOMS

destruction of fin tissue and disruption of fin rays; sometimes similar symptoms as in ulcer disease; healing stages observed frequently (e.g. loss of tail fin); symptoms of bacterial fin rot often confused with fin damage due to nets and parasite predation; recent damage by nets characterized by bleeding ruptures of tissue between fin rays; wounds of bacterial fin rot usually necrotic, not or only slightly bleeding

## ETIOLOGY

probably primary mechanical lesions by nets or ectoparasites; subsequent infection of wounds by bacteria of the genera *Aeromonas*, *Pseudomonas* and *Vibrio*

## HOST FISHES

all species

## IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

typical disease of artificially reared fish; occurrence of fin rot favoured by high population density, bad water quality and high temperature; in natural waters abundance probably favoured by intensive fishing

## SEASONAL FLUCTUATIONS

highest rates of disease during summer

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

worldwide; probably more frequent in coastal waters than in the open sea

## RELATION TO FISH LENGTH

probably none

## PATHOLOGICAL EFFECTS

death of diseased fish occurs rapidly at high water temperatures; disease symptoms rebuilt if water temperature is reduced

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

problems only in aquaculture

# PILZE: ICHTHYOPHONUS HOFERI

---

Abbildungen 25-27

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Sporenaufnahme erfolgt zusammen mit Wasser oder infizierter Nahrung; Amöboidstadien schlüpfen aus der Sporenhülle, dringen in Darmwand ein und werden mit dem Blut in Befallsorgane geschwemmt; dort Wachstum und Vermehrung; Cystenbildung bei erfolgreicher Abwehrreaktion des Wirtes

## IDENTIFIZIERUNG

gelblich-weiße Cysten unterschiedlicher Größe auf der Außenseite von Leber, Herz, Milz oder Niere; die anscheinend getrennten Cysten stellen häufig nur die äußerlich sichtbaren Teile eines wurzelförmigen Geflechtes dar, welches das Befallsorgan durchzieht; Schuppensträube bei Infektion hautnaher Muskelschichten; ähnliche Cystenformen auch bei Infektion mit Mycobakterien; eindeutige Diagnose einer Pilzinfektion: nach 12 Stunden Lagerung erkrankten Gewebes bei Zimmertemperatur keimen die typischen Pilzhyphen aus (nur mikroskopisch sichtbar)

## WIRTSFISCHE

vorwiegend Schellfisch, Kabeljau, Blauer Wittling, Makrele, Hering, Scholle; weniger häufig in anderen Arten

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

weltweit im Meer und Süßwasser; ständig hohe Befallsraten bei Scholle und Schellfisch (bis zu 85 %) nördlich Schottlands; kurzfristig auftretende Epidemien mit sehr hohen Befallsraten; schnelle Ausbreitung der Krankheit in Aquarien; Lebercysten werden in Fischen der nördlichen Nordsee vorwiegend durch Ichthyophonus hoferi, in Fischen der südlichen Nordsee dagegen vorwiegend durch Mycobakterien hervorgerufen

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

keine Cystenbildung bei Fischen der Altersgruppe 0; Befallsrate steigt mit zunehmender Fischlänge an

## SCHADWIRKUNG

Auftreibung erkrankter Leibeshöhlenorgane, Abmagerung der Körpermuskulatur; Krankheitsverlauf für Schollen vermutlich tödlich, für Schellfische harmloser, da rasche Encystierung der aufgenommenen Parasiten erfolgt

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

zeitweise vermutlich hohe krankheitsbedingte Bestandseinbußen bei Scholle, Kabeljau und Hering; Cystenbildung in der Muskulatur und Abmagerung stark erkrankter Fische machen diese marktunfähig; Räuchern kranker Schellfische verursacht unangenehmen Geruch; Fischfleisch mit zur Fangzeit geringem Pilzbefall wird durch post-mortales Wachstum verdorben

# FUNGI: ICHTHYOPHONUS HOFERI

---

Figures 25-27

## DEVELOPMENT

uptake of spores together with water or infected food; amoebic stages hatch from egg capsule, penetrate into intestinal wall and are transported to various organs via blood system; then growth and multiplication takes place; encystment indicates successful defense reaction of host

## IDENTIFICATION

yellowish-white cysts of various size on the surface of liver, heart, spleen and kidney; externally visible cysts frequently are only part of a rootlike cyst system, penetrating the whole organ; scales spread out if muscle layers near the skin are infected; very similar cysts are formed after infection with mycobacteria; definite diagnosis of fungal infection: after 12 hours of storage at room temperature typical fungus hyphae grow out of the cysts (only microscopically visible)

## HOST FISHES

mainly haddock, cod, blue whiting, mackerel, herring and plaice; less frequently in other species

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

worldwide in the sea and in freshwater; continuously high disease rates (up to 85 %) of plaice and haddock north of Scotland; short-term epidemics in various areas and fish species; rapid distribution of the disease in aquaria; liver cysts in fish from the northern North Sea generally are due to Ichthyophonus infections, while in the southern North Sea most cysts are due to infections with mycobacteria

## RELATION TO FISH LENGTH

no cysts in 0-group-fishes; disease rate increases in larger fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

swelling of diseased internal organs, emaciation of body muscle; disease probably leading to death in plaice; less dangerous to haddock as indicated by rapid encystment

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

from time to time probably severe damage to plaice, cod and herring stocks; emaciation and cyst formation in muscular system make fish non-marketable; smoking of diseased haddock causes bad smell; postmortal growth of parasites may destroy fish completely, even if the level of infection was low at the moment of catching

# MICROSPORIDIA

---

Abbildungen 28-33

Zu den ausnahmslos parasitisch lebenden, einzelligen Cnidosporidia zählen die Untergruppen Myxosporidia und Microsporidia. Ihre Übertragungsstadien (Sporen) verankern sich mit stilettbewehrten Polfäden im Wirt. Die Sporen der Myxosporidia erreichen meist 5-20  $\mu\text{m}$  Durchmesser, sie treten mit zahlreichen Arten in Gallen- und Harnblase fast aller Fische auf. Sporen der Microsporidia werden nur selten größer als 5  $\mu\text{m}$ . Auffällig ist bei ihnen die Ausbildung großer Cysten, die Zehntausende von Sporen enthalten. Die Biologie der Cnidosporidia in Meeresfischen ist weitgehend unbekannt.

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Sporen werden zusammen mit Wasser oder infizierter Nahrung aufgenommen; im Darm schlüpfen aus der Sporenhülle amöboide Stadien, die in die Darmwand eindringen und mit Blut oder Lymphe in Befallsorgane geschwemmt werden; dort Vielfachteilung und Cystenbildung; Freisetzen der Sporen durch Platzen der Cysten oder nach Zersetzung des Fisches

## IDENTIFIZIERUNG

runde oder länglich-ovale weiße Cysten bis zu 5 mm Länge in verschiedenen Organen; leicht zu verwechseln mit Tumor- und Lymphocystis-Zellen, im Gegensatz zu diesen geben Microsporidia-Cysten im Quetschpräparat Tausende von einheitlichen, artcharakteristischen Sporen frei (nur mikroskopisch sichtbar)

## WIRTSFISCHE

alle Fischarten; die meisten Microsporidia sind streng wirtsspezifisch



# MICROSPORIDIA

---

Figures 28-33

The unicellular cnidosporidia are divided into myxosporidia and microsporidia. They live without exception parasitic. Their transmitting stages (spores) attach to a new host by help of polar filaments. Spores of myxosporidia measure 5-20  $\mu$ m in diameter, microsporidian spores seldomly reach 5  $\mu$ m. Most microsporidia form large cysts, containing tenthsousands of spores. The biology of marine cnidosporidians is largely unknown.

## DEVELOPMENT

spores are ingested together with water or infected food; amoebic stages leave spore valves in the intestine, penetrate into the intestinal wall and are transported into specific organs via blood or lymph system; multiplication and formation of cysts; release of spores from cysts by bursting or after death of the fish

## IDENTIFICATION

round or oval white cysts up to 5 mm in length in different organs; easily confound with tumor or lymphocystis cells; only microsporidian cysts contain thousands of uniform spores (only microscopically visible)

## HOST FISHES

all species; most microsporidia are host specific

# MICROSPORIDIA: GLUGEA STEPHANI

---

Abbildungen 32-33

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Sporen werden zusammen mit Wasser verschluckt; amöboide Stadien verlassen Sporenhülle und dringen in Darmwand ein; dort Vielfachteilung und Bildung von Cysten, die jeweils aus einzelnen Wirtszellen hervorgehen

## IDENTIFIZIERUNG

weiße Cysten bis zu 2 mm Durchmesser in Darmwand, seltener in Leber und Mesenterien; bei Massenbefall Auftreibung der Leibeshöhle und gelegentlich Herauspressen des Darmes aus dem After;  
Verwechslungsmöglichkeit mit Lymphocystiszellen, eindeutige Diagnose: Glugea-Cysten geben im Quetschpräparat bei mikroskopischer Betrachtung Tausende von einheitlichen, artcharakteristischen Sporen frei

## WIRTSFISCHE

Flunder

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

wenig bekannt; Befallsraten in der westlichen Ostsee ca. 2 %;  
schnelle Ausbreitung der Krankheit in Aquarien

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

## SCHADWIRKUNG

starke Infektion führt zur Zerstörung des Darmgewebes, zur Abmagerung und zum Tod

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

keine (geringe Befallsrate)

# MICROSPORIDIA: GLUGEA STEPHANI

---

Figures 32-33

## DEVELOPMENT

spores are ingested together with food or water; amoebic stages leave spore valves and penetrate into intestinal wall; multiplication and cyst formation; a cysts emerges from a single hypertrophied host cell

## IDENTIFICATION

white cysts up to 2 mm in intestinal wall, less frequently in liver and mesenteria; mass infection causes swelling of body cavity and occasionally extrusion of intestine out of body cavity

## HOST FISHES

flounder

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

poorly studied; disease rate in western Baltic Sea about 2 %, rapid propagation of the disease among aquarium fish

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

heavy infections cause destruction of intestinal wall, emaciation and death

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none (low infection rate)

# TREMATODA MONOGENEA

---

Abbildungen 34-36

Zu den ausschließlich parasitisch lebenden Trematoden (Saugwürmern) zählen die ektoparasitischen Monogenea und die endoparasitischen Digenea (S.50). Während ihr innerer Bauplan weitgehend übereinstimmt, weisen die beiden Gruppen erhebliche Unterschiede in ihren Entwicklungszyklen auf. Monogenea treten mit ca. 1500 Arten im Süß- und Meerwasser auf, bei Salzgehalten von 5-20 ‰ sind sie selten.

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Eier werden meist in Gruppen auf den Wirtsfischen abgelegt, einige Arten sind lebendgebärend; direkter Entwicklungszyklus ohne Einschaltung von Zwischenwirten

## IDENTIFIZIERUNG

abgeplattete Würmer von 1-8 mm Länge auf Kiemen oder Haut von Fischen, längliche oder runde Körperform; Mundsaugnapf vorhanden, am Körperende verschiedenartige Saugnäpfe und/oder Klammerhaken

## WIRTSFISCHE

alle Fischarten; die meisten Monogenea sind streng wirtsspezifisch auffällige Parasitenarten:

*Diclidophora merlangi* auf den Kiemen des Wittlings  
*Leptocotyle minor* auf der Haut des Katzenhais  
*Phyllonella soleae* auf der Haut der Seezunge

## SAISONALES AUFTRETEN

weitgehend unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

für die einzelnen Arten wenig bekannt; *Phyllonella soleae* häufig im Küstenbereich der südlichen Nordsee; *Diclidophora merlangi* häufig in der zentralen, nördlichen und westlichen Nordsee

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

weitgehend unbekannt

## SCHADWIRKUNG

bei Massenbefall Hautentzündung und Behinderung der Atmung

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

unbekannt

# TREMATODA MONOGENEA

---

Figures 34-36

All trematodes are parasites. There are ectoparasitic monogenea and endoparasitic digenea (p.51). While the internal organization of both groups is largely the same, there are considerable differences in their life cycles. About 1500 species of monogenea live in freshwater and in the sea. They occur only scarcely at salinities of 5-20 ‰.

## DEVELOPMENT

eggs usually placed in groups on the host fish; some species viviparous; direct development without intermediate host

## IDENTIFICATION

flat worms of 1-8 mm length on gills or skin of fishes; body form elongate or round; mouth sucker present; at body end suckers and/or various kinds of hooks

## HOST FISHES

all species; most monogenea are strictly host specific

remarkable parasite species:

*Diclidophora merlangi* on gills of whiting

*Leptocotyle minor* on skin of dogfish

*Phyllonella soleae* on skin of sole

## SEASONAL FLUCTUATIONS

poorly studied

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

poorly studied; *Phyllonella soleae* frequent in coastal area of the southern North Sea; *Diclidophora merlangi* frequent in central, northern and western North Sea

## RELATION TO FISH LENGTH

poorly studied

## PATHOLOGICAL EFFECTS

mass occurrence may cause skin erosion and hinderance of respiration

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

unknown

# TREMATODA DIGENEA

---

Abbildungen 37-39

Die meisten Arten der Digenea leben als adulte Parasiten im Darm von Wirbeltieren. Alle hier aufgeführten Arten nutzen den Fisch als Zwischenwirt. Ihre Larven (Cercarien) dringen in seine Haut ein und encystieren sich zur Metacercarie. Durch Pigmentanlagerung entstehen meist makroskopisch sichtbare Cysten. Alle folgenden Angaben beziehen sich auf die im Nordatlantik am weitesten verbreiteste Art, *Cryptocotyle lingua*.

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Ei wird am Gewässerboden von einer Strandschnecke gefressen; ungeschlechtliche Vermehrung des Parasiten in deren Mitteldarmdrüse; Cercarien- Stadien gelangen ins freie Wasser und bohren sich in die Haut eines Fisches ein; dort Encystierung zur Metacercarie; Weiterentwicklung zum adulten Parasiten im Darm fischfressender Vögel; Eier gelangen mit Vogelexkrementen ins Wasser

## IDENTIFIZIERUNG

schwarze Cysten von ca. 1 mm in der Fischhaut, gelegentlich auch im Filet

## WIRTSFISCHE

alle küstennah lebenden Arten außer Aal und Aalmutter

## SAISONALES AUFTRETEN

Cercarien befallen Fische im Sommer und Frühherbst; ganzjährige Infektion der Fische durch lange Lebensdauer der Metacercarien

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

begrenzt durch Verbreitung der Strandschnecke, daher nicht in der östlichen Ostsee; Infektion küstenfern gefangener Fische deutet auf früheren Aufenthalt der Wirte in Küstennähe hin; in vielen Küstengebieten 100 % Befall fast aller Fischarten

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

vermutlich keine

## SCHADWIRKUNG

für adulte Fische bedeutungslos; für Larven und Jungfische tödlich, wenn Cercarien in lebenswichtige Organe eindringen

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

lokal vermutlich erheblicher Beitrag der cercarienbedingten Sterblichkeit an der Gesamtmortalität von Jungfischen

# TREMATODA DIGENEA

---

Figures 37-39

Most adult digenea parasitize in the intestine of vertebrates. All species mentioned here use fish as intermediate host. Their larvae (cercariae) penetrate into the skin and encapsulate to metacercariae. Agglomeration of pigment around the cysts makes them macroscopically visible. All following data refer to *Cryptocotyle lingua*, the most abundant species in the North Atlantic.

## DEVELOPMENT

egg sinks to bottom and is eaten by a snail (*Littorina* sp.); asexual propagation in the digestive gland of the host; cercariae leave the snail and attack fish; penetration and encapsulation in the skin; maturation in the intestine of fish-eating birds; eggs released together with the bird's excrements

## IDENTIFICATION

black cysts of 1 mm diameter in fish skin, sometimes in fillet

## HOST FISHES

all coastal species except eel and eelpout

## SEASONAL FLUCTUATIONS

cercariae attack fish during summer and early autumn; long life span of cercariae causes perannual infection

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

limited by occurrence of *Littorina* sp., accordingly not in eastern Baltic Sea; infections in offshore caught fish indicate a former stay in coastal waters; in many coastal regions 100 % infection of nearly all fish species

## RELATION TO FISH LENGTH

probably none

## PATHOLOGICAL EFFECTS

no problems for adult fish; larvae and young fish are killed, if cercariae penetrate into internal organs

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

cercariae probably cause a considerable mortality of young fish in certain areas

# ACANTHOCEPHALA: POMPHORHYNCHUS LAEVIS

---

## Abbildung 40

Die ausnahmslos parasitisch lebenden Acanthocephalen (Kratzer) sind im adulten Stadium im Darm von Wirbeltieren, vorwiegend von Fischen, anzutreffen. Wenige Arten nutzen auch Fische als Zwischenwirte. Nur die Art Pomphorhynchus laevis fällt bereits beim Öffnen der Leibeshöhle auf.

### ENTWICKLUNGSZYKLUS

Ei sinkt zu Boden und wird von Flohkrebs gefressen; im Krebsdarm schlüpft Parasitenlarve aus Eihülle, durchbricht Darmwand des Wirtes und wächst in der Leibeshöhle heran; Weiterentwicklung zum adulten Parasiten im Darmlumen von Fischen; Eier gelangen mit den Fischexkrementen ins Wasser

### IDENTIFIZIERUNG

aufgetriebener Vorderkörper des Parasiten von der Leibeshöhle des Fisches aus sichtbar; die kugeligen, 1-3 mm messenden Vorderkörper scheinen der Darmwand aufzusitzen; die orangeroten Parasitenkörper hängen frei im Darmlumen; meist im Rectum befestigt

### WIRTSFISCHE

Flunder, Seeskorpion, selten in anderen Meeresfischen; häufig in Barschen und einigen Karpfenartigen des Süßwassers

### SAISONALES AUFTRETEN

bei Meeresfischen unbekannt

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

vermutlich im gesamten Verbreitungsgebiet der Flunder; Befallsrate meist unter 5 %

### BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

### SCHADWIRKUNG

vermutlich unbedeutend

### WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

im Meer ohne Bedeutung



# ACANTHOCEPHALA: POMPHORHYNCHUS LAEVIS

---

Figure 40

All adult acanthocephala (spiny-head worms) are parasites in the intestine of vertebrates, mainly of fishes. A few species use fish as intermediate host. Only infections with *Pomphorhynchus laevis* can be detected already after opening of the body cavity.

## DEVELOPMENT

egg sinks to bottom and is eaten by an amphipod; larva hatches from egg shell in the intestine of the amphipod, penetrates its intestinal wall and settles in body cavity; maturation in intestine of amphipod-eating fish; eggs released into water together with fish's excrements

## IDENTIFICATION

enlarged head anchored in intestinal wall of fish; well visible after opening the body cavity; head reaches 1-3 mm in diameter and seems to be attached like a cyst to the intestine; orange bodies hanging free in intestinal lumen; generally found in the rectum

## HOST FISHES

flounder, sculpin, seldom in other marine species; frequent in perches and certain cyprinids in freshwater

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown for marine fish

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

probably all over the area of flounder distribution; infection rate usually below 5 %

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

probably of no importance

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none in marine fishes

# NEMATODA

## Abbildungen 41-45

Unter den Nematoden (Rundwürmern) gibt es freilebende und parasitische Arten. Adulte Parasiten leben meist im Darmlumen von Wirbeltieren. Nematodenlarven sind sehr häufig in der Leibeshöhle, gelegentlich auch in der Muskulatur von Fischen anzutreffen. Im Nordostatlantik treten 3 sehr auffällige und häufige Arten auf: *Anisakis* sp., *Thynnascaris adunca* und *Porrocaecum decipiens*. Larven der beiden ersten Arten leben vorwiegend in der Leibeshöhle, von *P. decipiens* dagegen meist in der Muskulatur von Fischen.

### ENTWICKLUNGSZYKLUS

bei allen Arten 4 Larvalstadien und getrenntgeschlechtliche adulte Parasiten;  
*Anisakis* sp.: 1. Larvalstadium wird in der Eihülle von Euphausiaceen verschluckt, dort Ansiedlung in der Leibeshöhle; Weiterentwicklung in Leibeshöhle (meist) planktonfressender Fische; Geschlechtsreife im Darm fischfressender mariner Säuger; Eier gelangen mit Wirtsexkrementen ins Wasser  
*Thynnascaris adunca*: erste Larvalstadien in der Leibeshöhle verschiedener Plankton- und Benthostiere; spätere Stadien encystiert in der Darmwand oder auf Organen der Leibeshöhle verschiedener Fischarten; Geschlechtsreife im Darm mariner Fische; Eier gelangen mit Wirtsexkrementen ins Wasser  
*Porrocaecum decipiens*: 1. Zwischenwirt unbekannt; ältere Larvalstadien in der Muskulatur von Seefischen; Geschlechtsreife im Darm fischfressender Säuger

### IDENTIFIZIERUNG

Nematodenlarven in der Leibeshöhle erreichen 2-25 mm Länge; meist weiß und dreh- und rund; freibeweglich oder encystiert; nach Entfernung der Cysten- hülle *Anisakis*-Larven spiralg gerollt, *Thynnascaris*-Larven von unterschiedlichen Körperstellungen; Befall der Muskulatur mit *Porrocaecum*-Larven fällt nur beim Stint bereits bei äußerlicher Betrachtung auf (Abb.45)

### WIRTSFISCHE

*Anisakis*-Larven vorwiegend in Hering, Seehecht und Wittling, aber auch in zahlreichen anderen Fischarten  
*Thynnascaris*-Larven in allen Fischarten  
*Porrocaecum*-Larven vorwiegend in Kabeljau und Stint, aber auch in anderen Arten

### SAISONALES AUFTRETEN

vermutlich gleichmäßig über das Jahr auftretend

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

*Anisakis* sp. im gesamten Nordatlantik sehr häufig; in südöstlicher Nordsee, sowie südlicher und östlicher Ostsee etwas weniger zahlreich  
*Thynnascaris adunca* im gesamten Nordatlantik sehr häufig

### BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

Fische reichern Nematodenlarven im Laufe ihres Lebens vermutlich an; Zeitpunkt der Erstinfektion abhängig von Ernährungsgewohnheiten; Befallsraten von Heringen ab 25 cm mit *Anisakis*-Larven meist 100 %, von Gadiden ab 25 cm mit *T. adunca*-Larven ebenfalls annähernd 100 %

### SCHADWIRKUNG

meist unbedeutend; bei Massenbefall jedoch Leberschrumpfung möglich

### WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

*Anisakis*-Larven rufen beim Menschen schwere Darmentzündung hervor, wenn sie mit ungenügend zubereitetem Fisch lebend aufgenommen werden; Fischleber und -filet mit Nematodenbefall sind unverkäuflich; häufig Anlaß zu Reklamationen; Verzehr von Nematodenlarven in normal zubereitetem (Kochen, Braten, Räuchern, Trocknen, Einlegen in Salzlake) Fisch ist medizinisch unbedenklich

# NEMATODA

## Figures 41-45

Nematodes (roundworms) are free living or parasitic. Adult parasites usually live in the intestine of vertebrates. Nematode larvae can be found frequently in body cavity and occasionally in muscle of fish. There are 3 remarkable and very abundant species in the northeast Atlantic: *Anisakis* sp., *Thynnascaris adunca* and *Porrocaecum decipiens*. Larvae of the first 2 species usually live in the body cavity, larvae of *P. decipiens* usually in the muscle of fish

### DEVELOPMENT

four larval stages and separated sexes in all species

*Anisakis* sp.: first larval stage is eaten by euphausiacea and penetrates into body cavity of this host; further development in the body cavity of fish that had eaten infected euphausiacea; maturation in intestine of fish-eating marine mammal; eggs released together with the host's excrements

*Thynnascaris adunca*: first larval stages in the body cavity of various planktonic and benthic animal species; older larval stages encysted in intestinal wall or on internal organs of various fish species; maturation in intestine of various marine fish; eggs released into the water together with the host's excrements

*Porrocaecum decipiens*: first intermediate host unknown; older larval stages in muscle of marine fish; maturation in intestine of fish-eating marine mammals; eggs released into the water together with the host's excrements

### IDENTIFICATION

nematode larvae in the body cavity reach 2-25 mm in length; all species round and generally white; mobile or encysted; after release from cyst: *Anisakis* larvae of spiral shape, *Thynnascaris* larvae of various shapes; infection of muscle by *Porrocaecum decipiens* only in smelt externally visible

### HOST FISHES

*Anisakis* larvae mainly in herring, hake and whiting, but also in many other species

*Thynnascaris* larvae in all fish species

*Porrocaecum* larvae mainly in cod and smelt, but also in many other species

### SEASONAL FLUCTUATIONS

probably evenly throughout the year

### GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

*Anisakis* sp. very abundant all over the North Atlantic, but less frequent in southeastern North Sea and southern and eastern Baltic Sea

*Thynnascaris adunca* very frequent all over the North Atlantic

### RELATION TO FISH LENGTH

fish probably gather nematode larvae during their life; moment of first infection depending on feeding habits; infection rate of herring with *Anisakis* larvae about 100 % in fish > 25 cm, of gadoids > 25 cm with *T. adunca* also about 100 %

### PATHOLOGICAL EFFECTS

normally of no importance, but mass infection may cause shrinkage of liver

### COMMERCIAL SIGNIFICANCE

*Anisakis* larvae may cause heavy inflammation of human intestine, if they have been taken up together with insufficiently prepared food; fish liver and fillet infected by nematode larvae not marketable; nematode larvae in fish frequently lead to complaints of purchasers; larvae of no hazard to human health, if fish is prepared in the common way by cooking, frying, drying, smoking or salting

# HIRUDINEA

---

## Abbildung 46

Unter den Hirudinea (Egeln) gibt es freilebende und parasitische Arten.  
In der Nordsee leben etwa 10 Arten als Parasiten auf Fischen

### ENTWICKLUNGSZYKLUS

für marine Fischegel weitgehend unbekannt

### IDENTIFIZIERUNG

runde oder dorsoventral leicht abgeflachte, geringelte Würmer mit je einem Saugnapf am Vorderkörper und einem weiteren am Hinterende;  
Körperlänge sehr variabel, bis zu 4 cm; sehr beweglich

### WIRTSFISCHE

vor allem Bodenfische;  
häufigste Parasitenarten: *Platybdella anarrhichae* am Katfisch  
*Callobdella nodulifera* am Seeteufel  
*Hemibdella soleae* an der Seezunge

### SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

für die einzelnen Arten nicht detailliert untersucht; nicht in südlicher und östlicher Ostsee

### BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

vermutlich keine

### SCHADWIRKUNG

geringe Blutverluste infizierter Fische; durch Biß werden Blutparasiten übertragen, die bei Meeresfischen jedoch vermutlich keine nennenswerten Schäden hervorrufen

### WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

keine

# HIRUDINEA

---

## Figure 46

There are free living and parasitic species in the class hirudinea (leeches). About 10 species parasitize on North Sea fishes.

### DEVELOPMENT

poorly studied in marine species

### IDENTIFICATION

round or dorsoventrally slightly flattened annulated worms with one sucker around the mouth and another one at the body end; body length very variable, up to 4 cm in total; very agile animals

### HOST FISHES

mainly bottom dwelling species;

most common parasite species: *Platybdella anarrhichae* on wolffish

*Callobdella nodulifera* on angler

*Hemibdella soleae* on sole

### SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

### GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

poorly studied; not in southern and eastern Baltic Sea

### RELATION TO FISH LENGTH

probably none

### PATHOLOGICAL EFFECTS

minor loss of blood; leeches transmit blood parasites which have not yet been proved to be harmful to marine fish

### COMMERCIAL SIGNIFICANCE

none

# COPEPODA : LEPEOPHTHEIRUS

---

## Abbildungen 47-49

Copepoda (Ruderfußkrebse) sind eine Klasse der Crustacea (Krebse). Neben zahlreichen freilebenden Arten leben auf Nordseefischen etwa 50 parasitische Copepodenarten. Entwicklungsgang stets mit freilebenden Nauplius- und freilebenden oder parasitischen Copepoditstadien. Alle folgenden Angaben beziehen sich auf Lepeophtheirus-Arten.

### ENTWICKLUNGSGANG

Naupliuslarven freischwimmend; Copepoditstadien mit Stirnfaden in der Haut von Fischen verankert, dort mehrfache Häutung; juvenile Männchen und Weibchen auf dem Wirt freibeweglich; Weibchen mit Eisäcken meist festgeklammert unter den Brustflossen

### IDENTIFIZIERUNG

erwachsene Parasiten mit schildförmigem Körper bis zu 1 cm Länge; Weibchen mit verbreitertem Genitalsegment und geraden Eischläuchen; Eier münzartig aufgerollt; auf Haut, Flossen und in der Mundhöhle von Fischen

### WIRTSFISCHE

alle Arten

häufigste Parasitenarten: *Lepeophtheirus pectoralis* auf Plattfischen  
*Lepeophtheirus salmonis* auf Salmoniden  
*Caligus rapax* auf Gadiden

### SAISONALES AUFTRETEN

höchste Befallsraten während der Sommermonate

### GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

gesamter Nordatlantik, aber nicht in südlicher und östlicher Ostsee; Befallsrate der Flunder mit *L. pectoralis* in der Deutschen Bucht während der Sommermonate annähernd 100 ‰

### BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

vermutlich keine

### SCHADWIRKUNG

Zerstörung der Haut durch Fraßschäden; Gefahr von bakteriellen Sekundärinfektionen

### WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

in natürlichen Gewässern vermutlich ohne große Bedeutung; *L. salmonis* kann in der Aquakultur zum Tod gehälterter Salmoniden führen

# COPEPODA : LEPEOPHTHEIRUS

---

Figures 47-49

Copepoda are a class of the crustaceans. Besides numerous free living species there are about 50 species parasitizing North Sea fishes. Their developmental cycle includes free living nauplius and free living or parasitic copepodite stages. All following data refer to Lepeophtheirus species.

## DEVELOPMENT

nauplius stages live planktonic; copepodite stages attached to skin of fish by frontal filament; several moults until adult stage; juvenile males and females mobile on fish skin; egg-bearing females generally attached to skin in shelter of pectoral fin

## IDENTIFICATION

adult parasites have a shield-like body up to 1 cm length; females with enlarged genital segment and straight egg strings;  
on skin, fins and in mouth cavity of fishes

## HOST FISHES

all species;

most common parasite species: *Lepeophtheirus pectoralis* on flatfish  
*Lepeophtheirus salmonis* on salmonids  
*Caligus rapax* on gadoids

## SEASONAL FLUCTUATIONS

highest infection rates during summer

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

all over the North Atlantic, but not in southern and eastern Baltic Sea; infection rate of flounder with *L. pectoralis* in the German Bight during summer nearly 100 %

## RELATION TO FISH LENGTH

probably none

## PATHOLOGICAL EFFECTS

destruction of skin tissue; risk of secondary infection by bacteria

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

probably no problem in natural environment; mass infection by *L. salmonis* may lead to death of cultured salmon

# COPEPODA : CLAVELLA

---

Abbildung 50

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Naupliuslarven freischwimmend; Copepoditlarven verankern sich am Fisch und wachsen dort zum Adultus heran; Lebensdauer etwa 1/2 Jahr

## IDENTIFIZIERUNG

adultes Weibchen auf Kiemenlamellen, in der Mundhöhle oder an den Flossen festgewachsen; Körper bis zu 1 cm lang; kurze gerade Eischläuche; Kopf mit Mundwerkzeugen auf langem freibeweglichem Hals sitzend; Festheftung am Wirt mit paarigen 2. Maxillen; Männchen zwergförmig und am Weibchen festgeklammert

## WIRTSFISCHE

zahlreiche Arten;  
häufigste Parasitenart: *Clavella adunca*; regelmäßig am Wittling, aber auch an anderen Gadiden und an Plattfischen

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

gesamter Nordatlantik, aber nicht in südlicher und östlicher Ostsee; Befallsraten des Nordsee-Wittlings bis zu 50 %

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

unbekannt

## SCHADWIRKUNG

Zerstörung des Kiemenepithel durch Fraßschäden; Epithelschaden an den Flossen könnte zur Flossenfäule (S.40) führen

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

vermutlich keine



# COPEPODA : CLAVELLA

---

Figure 50

## DEVELOPMENT

nauplius larvae planktonic; copepodite stages attached to fish;  
growth and maturation; life span about 1/2 year

## IDENTIFICATION

adult females anchored on gill lamellae, in mouth cavity or on fins; .  
up to 1 cm body length; 2 stout straight egg strings; head on mobile  
neck; attachment to host by pair of 2.maxillae; pygmy male attached to  
body or neck of female

## HOST FISHES

many fish species; .  
most abundant parasite species: *Clavella adunca*, frequently occurring  
on whiting, but also on other gadoids and on flatfish

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

all over the North Atlantic, but not in southern and eastern Baltic Sea;  
infection rate of North Sea whiting up to about 50 %

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown

## PATHOLOGICAL EFFECTS

destruction of gill lamellae by predation, damage of fin tissue probably  
leads to fin rot (p.41)

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

probably none

# COPEPODA: LERNAEENICUS

---

Abbildung 51

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Naupliuslarven freischwimmend; Copepoditlarven mit Stirnfaden in der Haut von Sprotten verankert, dort mehrfache Häutung; bei Begattung beide Geschlechter morphologisch noch im Copepoditstadium; Männchen stirbt nach Begattung; begattetes Weibchen löst sich vom Wirt ab und macht kurzes freischwimmendes Stadium durch; anschließend wieder Verankerung in einer Sprotte, dort Heranwachsen zum Adultus und Freisetzen der Naupliuslarven

## IDENTIFIZIERUNG

adulte Weibchen von *Lernaeenicus sprattae* mit Kopf im Augenebulbus, solche von *L. encrasicholae* in der Muskulatur von Sprotten verankert; schlanker gerader Körper bis zu 15 mm Länge, zusätzlich 2 gerade weiße oder grünliche Eischläuche bis zu 15 mm Länge; Halsregion bei *L. sprattae* gerin-gelt, bei *L. encrasicholae* glatt

## WIRTSFISCHE

Sprotte (nicht im Hering!)

## SAISONALES AUFTRETEN

unbekannt

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Küstengewässer des Nordatlantiks, aber nicht in südlicher und östlicher Ostsee; sehr selten in der offenen Nordsee; Befallsraten der Wesersprotten im Sommer ca 26 % (*L. encrasicholae*) und 7 % (*L. sprattae*)

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

Befallsrate mit *L. encrasicholae* steigt mit zunehmender Fischlänge an; *L. sprattae* dagegen ist bei größeren Sprotten relativ selten (Effekt erhöhter Sterblichkeit?)

## SCHADWIRKUNG

unbekannt; einige Sprotten überleben Infektion beider Augen

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

unbekannt

# COPEPODA : LERNAEENICUS

---

Figure 51

## DEVELOPMENT

nauplius larvae planktonic; copepodite larvae anchored in skin of sprat by frontal filament; several moulting stages; at time of copulation both sexes morphologically still in copepodite stage; male dies after copulation; female disengages from fish and lives planktonic for several hours; subsequent attachment to a sprat; growth and maturation

## IDENTIFICATION

adult female of *L.sprattae* anchored with its head in the eye, adult female of *L.encrasicholae* in the muscle of sprat; long slender body up to 15 mm length and 2 straight white or greenish egg strings up to 15 mm length; neck of *L.sprattae* annulated, of *L.encrasicholae* smooth

## HOST FISHES

sprat (not in herring!)

## SEASONAL FLUCTUATIONS

unknown

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

in coastal areas of the northeast Atlantic, but not in southern and eastern Baltic; very scarce in the open North Sea; infection rates of Weser sprat during summer about 26 % (*L.encrasicholae*) and 7 % (*L.sprattae*)

## RELATION TO FISH LENGTH

infection rate with *L.encrasicholae* increases in larger fish, but decreases for *L.sprattae* (effect of parasite-induced mortality?)

## PATHOLOGICAL EFFECTS

unknown; some sprat survive infection of both eyes

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

unknown

# COPEPODA : LERNAEOCERA BRANCHIALIS

---

Abbildungen 52-56

## ENTWICKLUNGSZYKLUS

Naupliuslarven freischwimmend; Copepoditlarven mit Stirnfaden in Kiemenlamellen von Flundern verankert, dort mehrfache Häutung; bei Begattung beide Geschlechter morphologisch noch im Copepoditstadium; Männchen stirbt nach Begattung; begattetes Weibchen löst sich ab und sucht Wittling, Kabeljau oder Schellfisch auf, dort Verankerung in Kiemenhöhle; Kopf wächst bis in Herzregion vor, Restkörper verbleibt in der Kiemenhöhle; dort Freisetzen der Naupliuslarven

## IDENTIFIZIERUNG

auf Flunderkiemen: 1 mm lange schwarze Larvenstadien auf den Spitzen der Kiemenlamellen; fest verankert oder frei beweglich

in Kiemenhöhle von Kabeljau, Wittling und Schellfisch: juvenile Weibchen stabförmig, roter Körper, meist am Kiemenbogengrund festgeheftet; adulte Weibchen S-förmig, bis zu 25 mm lang, weiße spiralige Eischläuche; abgestorbene Weibchen gelblich-braun, Halsreste des Parasiten bleiben noch wochenlang im Fisch zurück

## WIRTSFISCHE

Larvalstadien auf Flunder und Rotzunge; adulte Weibchen auf Kabeljau, Wittling und Schellfisch

## SAISONALES AUFTRETEN

Hauptinfektionszeit der Flundern im Sommer; Befallsdynamik der Gadiden regional sehr unterschiedlich

## GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Befallsrate der Flunder in Gewässern mit mehr als 20 ‰ Salzgehalt annähernd 100 ‰; Befallsrate von Kabeljau, Wittling und Schellfisch abhängig vom Vorkommen der Zwischenwirte; in Küstennähe bis zu 60 ‰ Befall der Wittlinge; etwas weniger häufig in der zentralen Nordsee; nicht in südlicher und östlicher Ostsee

## BEZIEHUNG ZUR FISCHLÄNGE

für Larvalstadien auf der Flunder unbekannt; bei Kabeljau und Wittling bis zu 60 ‰ Befall in den Altersgruppen 0 und I; bei älteren Tieren seltener

## SCHADWIRKUNG

Wirkung der Copepoditlarven auf Plattfische unbekannt; Schädigung der Gadiden durch Blutverlust und Behinderung der Atmung; vermutlich hohe Sterblichkeit von infizierten Gadiden der Altersgruppen 0 und I; starke Abmagerung älterer infizierter Tiere

## WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

in einigen Küstengebieten der Nordsee vermutlich beträchtliche Bestandsbeeinträchtigung junger Kabeljau und Wittlinge; stark infizierte und abgemagerte Tiere unverkäuflich

# COPEPODA: LERNAEOCERA BRANCHIALIS

---

Figures 52-56

## DEVELOPMENT

nauplius larvae planktonic; copepodite larvae attached by frontal filament to gill lamellae of flounder; several moulting stages; at time of copulation both sexes morphologically still in copepodite stage; male dies after copulation, female drops off and attacks cod, whiting or haddock; attachment to gill chamber; head grows up to the heart of host; rest of body remains in gill chamber; maturation and release of nauplius larvae

## IDENTIFICATION

on gills of flounder: 1 mm long black larval stages at the tips of gill lamellae

in gill chamber of cod, whiting and haddock: juvenile females with straight red body; adult females of S-shape, up to 25 mm long, white spiral formed egg strings; dead females yellowish-brown, neck rests of dead parasites remain for several weeks in the fish

## HOST FISHES

larval stages on flounder and lemon sole; adult females on cod, whiting and haddock

## SEASONAL FLUCTUATIONS

main season of flounder infection is in summer; infection dynamics of gadoids locally very different

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

infection rate of flounder in waters of more than 20 ‰ salinity nearly 100 ‰; infection rate of cod and whiting depending on abundance of intermediate hosts; up to 60 ‰ infection of whiting in coastal areas; less frequent in central North Sea; not in southern and eastern Baltic Sea

## RELATION TO FISH LENGTH

unknown for larval stages on flatfish; up to 60 ‰ infection in age groups 0 and I of cod and whiting; lower disease rates in older fish

## PATHOLOGICAL EFFECTS

effects of copepodite larvae on flatfish unknown; damage to gadoids by loss of blood and hinderance of respiration; probably high mortality of infected 0- and I-group gadoids; heavy emaciation in infected fish

## COMMERCIAL SIGNIFICANCE

in certain coastal areas probably high parasite-induced affection of cod and whiting stocks; emaciated fish not marketable