

# Lebensdauer und Tod

Stoffwechseluntersuchungen an einem kurzlebigen Fisch  
 von Dr. F. Morawa, Institut für Meereskunde der Universität  
 Kiel

Ehe die Untersuchungen besprochen werden, muß der Begriff Lebensdauer klargestellt werden. Im allgemeinen ist die Lebensdauer jedes Individuums festgelegt. Sie hängt vom Stoffwechsel der lebenden Zellen ab; sobald die Zufuhr neuer Stoffe nicht mehr der Abfuhr verbrauchter Stoffwechselprodukte die Waage hält, beginnt das Absterben. Sterblichkeit durch Krankheiten und Seuchen sowie die Vernichtung durch Feinde spielen für die potentielle Lebensdauer keine Rolle, wohl aber für die durchschnittliche Lebenserwartung (= reelle Lebensdauer).

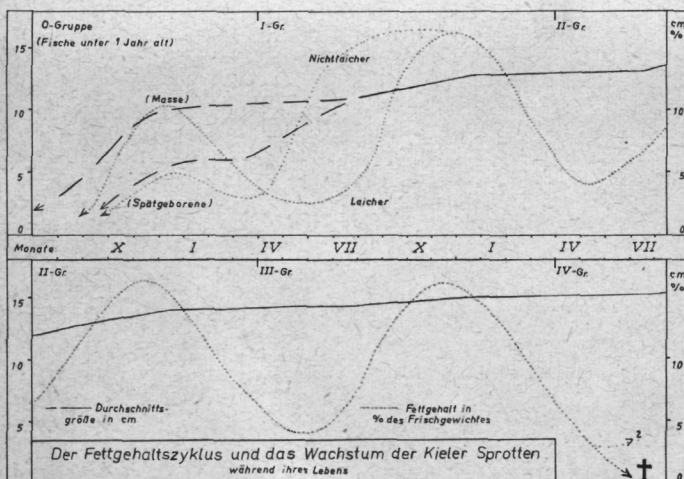
Wie ist es eigentlich beim Menschen?

Weite Bevölkerungskreise sind heute davon überzeugt, daß die Lebensdauer des Menschen während der letzten Jahrzehnte stark gestiegen ist. Diese Überzeugung beruht auf einer Verwechslung von Lebensdauer und Lebenserwartung (der Neugeborenen). Durch die Fortschritte der Medizin und die besseren hygienischen Verhältnisse ist die Lebenserwartung der Säuglinge seit 1871/80 um 24 Jahre, die der 25jährigen dagegen nur noch um 9 Jahre und die der 70jährigen um weniger als 2 Jahre gestiegen; Greise schließlich werden heute kaum älter als vor 100 Jahren. Die Lebensdauer des Menschen beträgt nach wie vor etwa 80 bis 90 Jahre.

Doch nun zu den Fischen!

Von den Nutzfischen unserer Meere, die für Untersuchungen am Kieler Seefischmarkt geeignet sind, ist nur einer, der Sprott, als ausgesprochen kurzlebig bekannt. Seine Lebensdauer (siehe auch H. 3 dieser Zeitschrift) beträgt nur vier, selten fünf Jahre, während schon sein nächster Verwandter, der Hering, zwanzig Jahre alt werden kann. Warum stirbt die Sprotte so früh ab? Diese Frage kann nur durch Untersuchungen des Stoffwechsels des Fisches beantwortet werden. Alle Stoffwechselvorgänge zu erfassen und zu analysieren, wäre eine zu umfangreiche Arbeit geworden. Deshalb wurden die Untersuchungen auf den Fettstoffwechsel, der sich als ausgezeichnete Indikator für Wachstum, Geschlechtsreifezyklus, Altern und Tod herausstellte, beschränkt.

Die erste Frage, die beantwortet werden muß, ist diese: In welchen Organen bzw. Körperteilen speichern die Fische überhaupt Fett?



Die Magerfische (Schellfische, Haie u. a.) speichern die Fettreserve ausschließlich in der Leber, die bei diesen Arten relativ groß (5–12% des Gesamtgewichtes) und fettreich (bis 85%) ist. Die Fettfische (Heringe, Makrelen u. a.), die eine kleinere, fettärmere Leber besitzen, bilden Fettdepots meist in der Leibeshöhle, der Fleischmuskulatur und unter der Haut, seltener auch im Kopf (Rotbarsch).

Von 12 cm langen Sprotten mit einem Trockensubstanzgehalt von 32%, davon 15% Fett, wurden einzelne Teile auf ihre chemische Zusammensetzung hin geprüft. Folgende Aufstellung zeigt das Ergebnis:

| Untersuchter Teil | Fett (%) | Wasser (%) |
|-------------------|----------|------------|
| Kopf              | 8        | 75         |
| Rückenteil        | 12       | 70         |
| Bauchlappen       | 24       | 60         |
| Schwanzstück      | 9        | 74         |
| Wirbelsäule       | 12       | 67         |
| Leber             | 19       | 63         |
| Eingeweide        | 20       | 65         |
| Gonaden           | 2        | 87         |

(Untersuchungstag: 24. Oktober 1952)

Die Leber, die unter 1% des Gesamtgewichtes bleibt, spielt als Reservedepot keine Rolle. Das Fett wird hauptsächlich in der Leibeshöhle (Eingeweide) und in den Bauchlappen angereichert. Auch der Rückenteil ist noch fettreich, während Kopf und Schwanz fettärmer sind. Als Speicherorganismus kommt der gesamte Fisch in Frage. Daher wurde auch der ganze Fisch als Untersuchungsobjekt gewählt<sup>1)</sup>. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigt die Abbildung.

Von Mai bis Juli laichen die Sprotten und die Jungen wachsen dann schnell heran. Die ersten Jungsproten von 5 cm wurden Anfang September erbeutet, ihr Fettgehalt betrug 1,5%. Trotz des schnellen Wachstums speichern sie dann bis zum Winter beträchtliche Fettmassen in ihrem Körper auf. Diejenigen Fische, die aus den zuerst gelegten Eiern stammen, sind natürlicherweise wachstumsmäßig und in Hinsicht auf die gespeicherte Fettmenge den später geborenen Individuen voraus. Sie erreichen einen durchschnittlichen Fettgehalt von 10%, während der der spätgeborenen kleineren Sprotten unter 5% bleibt. Zwischen diesen eben genannten Gruppen gibt es selbstverständlich Übergänge, doch um ein klares Bild zu zeichnen, müssen diese Gruppen gebildet werden. Bei der Masse der knapp einjährigen Sprotten beginnen nun im Winter die Geschlechtsorgane zu reifen. Für den Aufbau der Geschlechtsprodukte werden die Fettreserven angegriffen; der Fettgehalt sinkt auf etwa 3%. Die kleineren Sprotten erreichen noch nicht die Geschlechtsreife. Ihr Fettgehalt fällt während des Winters nur wenig, steigt aber mit beginnender Erwärmung des Wassers und der damit verbundenen erhöhten Nahrungsaufnahme sofort rapide an. Die Laicher beginnen mit der Fettspeicherung erst gegen Ende der Laichzeit und erreichen im Spätherbst einen Fettgehalt von 14–16%. Von hier an war es leider nicht mehr möglich, die beiden bisher gesondert behandelten Gruppen zu unterscheiden, da nun Größe und Fettgehalt gleich sind und die Geschlechtsorgane bei allen Fischen anzuschwellen beginnen.

Das Ab und Auf des Fettstoffwechsels der größeren Sprotten wird hauptsächlich durch den Reifezyklus der Gonaden und die Nahrungsbedingungen hervorgerufen. Dieser Fettgehaltszyklus ist lange bekannt und mehrfach untersucht worden<sup>2)</sup>, er soll hier nicht wieder behandelt werden. Sein Verlauf ist deutlich aus der Abbildung ersichtlich. Für vorliegende Untersuchungen von Interesse ist erst wieder der Fettstoffwechsel der dreieinhalbjährigen Tiere (III-Gr.). Diese Fische erreichen im Herbst noch den üblichen Fettgehalt von etwa 15%, doch schon mit Beginn des Winters macht sich ein stärkerer Abfall der Fettgehaltswerte bemerkbar. Vor allem sinken in der folgenden Laichzeit (IV-Gr.) die Werte auf unter 2%, ja bis unter 1%.

Der geringe Fettgehalt ist ein deutlicher Hinweis auf die Senilität dieser Altersgruppe. Der Abbau der Fettreserven erfolgt nun schneller als die Zufuhr neuer Stoffwechselprodukte. Der gesamte Stoffwechsel wird dadurch gestört und das Absterben der Fische bedingt. Einzelne Sprotten, wahrscheinlich vorwiegend Nichtlaicher der I-Gruppe, mögen sich noch einmal erholen, doch dürften auch diese kaum eine weitere Laichzeit überstehen.

In den vorhergehenden Ausführungen und in der Abbildung wurden Lebensdauer, Wachstum und Tod der Sprotten auf Grund von Fettgehaltsanalysen ermittelt. Die dargelegten Verhältnisse sind nach Untersuchungen in den Jahren 1951/52 idealisiert worden.

Literatur: Morawa, F.: Wachstum, Wachstumsbedingungen und Aufwuchsplätze des Sprottes (*Clupea sprattus* L.) in der Ostsee. Zeitschrift f. Fischerei, Bd. III, N. F., 1954 (im Druck).

<sup>1)</sup> Die Analysen wurden nach der von Dr. Dr. Lühmann erprobten Methode folgendermaßen durchgeführt: Die Sprotten wurden in einem Mörser zu einem homogenen Brei verarbeitet. Hiervon wurde eine abgewogene Probe durch Hydrolyse mit 25%iger Salzsäure in kochendem Wasserbad aufgeschlossen, in Filter abgossen, getrocknet, mit Äther ausgewaschen und nach Abdestillieren des Äthers gewogen. Als Fett sind alle ätherlöslichen Substanzen bezeichnet worden. Der Fettgehalt ist auf das Frischgewicht bezogen. Durchgeführt wurden über 270 Analysen; Einzelergebnisse sind im Anhang meiner Dissertation (Kiel, 1953) wiedergegeben.

<sup>2)</sup> Dr. M. Lühmann, Fischereiwelt 1952, H. 6.