

Addendum

Publikationen des Stabes der Biologischen Anstalt Helgoland, welche anderenorts erschienen sind (Kurzfassungen)

Publications by the staff of the Biologische Anstalt Helgoland, which have been published elsewhere (Abstracts)

Publications des membres de la Biologische Anstalt Helgoland publiées dans autres périodiques (Résumés)

KESSELER, H.: **Turgor, osmotisches Potential und ionale Zusammensetzung des Zellsaftes einiger Meeresalgen verschiedener Verbreitungsgebiete.** *Proc. 5th Mar. Biol. Symp. (Göteborgs K. Vetensk.-o. Vitterh Samh. Handl. Ser. B.)* 103–111 (1965).

Der Turgor einiger Meeresalgen verschiedener Verbreitungsgebiete (Neapel, Helgoland, List/Sylt und Kiel) wurde als Differenz zwischen den mikrokryoskopisch ermittelten osmotischen Potentialen des Zellsaftes und des Außenmediums bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß Algen der gleichen Art aus Meeresgebieten mit unterschiedlichem Salzgehalt annähernd gleichen Turgor besitzen. Im Zustande des osmotischen Gleichgewichtes und unter ökologischen Bedingungen weisen demnach die osmotischen Potentiale von Innen- und Außenmedium eine erstaunliche Parallelität auf. Der besonders leistungsfähige Turgorregulationsmechanismus mancher Algen der Gezeitenzone ist also offenbar nur ein Spezialfall einer allem Anschein nach allgemein verbreiteten Einrichtung zur Konstanthaltung des für alle Pflanzen lebenswichtigen Turgors.

Die quantitative Bestimmung der osmotisch wichtigsten anorganischen Ionen ergab, daß das osmotische Potential des Zellsaftes von Meeresalgen in erster Linie durch die Konzentration dieser in frei beweglicher Form vorliegenden Ionen bestimmt wird. Organische Substanzen, die bei Landpflanzen häufig in beträchtlicher Menge im Zellsaft vorhanden sind, spielen bei Meeresalgen nur eine untergeordnete Rolle.

KINNE, O: **Salinity requirements of the fish, *Cyprinodon macularius*.** *In: Biol. problems in water pollution. 3rd Seminar 1962. U. S. Dep. of Health, Education, and Welfare; Public Health Service. Div. of Water Supply and Pollution Control, Cincinnati, Ohio, 187–192 (1965).*

Die wesentlichsten Voraussetzungen für eine eingehendere Analyse der Umweltansprüche eines Organismus sind (1) langfristige experimentell-ökologische Untersuchungen unter adäquaten, kontrollierten Versuchsbedingungen im Laboratorium und (2) Paralleluntersuchungen unter natürlichen Lebensbedingungen in der freien Natur. Im einzelnen ergeben sich hierbei einige grundsätzliche Schwierigkeiten: der Organismus reagiert bekannterweise auf die Gesamtheit seiner Umwelt (wobei sich einzelne Umweltaspekte in ihrer biologischen Wirkung verstärken, schwächen oder gar quali-

tativ modifizieren können); zur Durchführung von Messungen sowie zur Beurteilung spezieller Effekte und kritischer Intensitäten muß die Umwelt aber in einzelne Faktoren (wie Temperatur, Salzgehalt, Licht) aufgegliedert werden. Da es gegenwärtig noch nicht möglich ist, die Intensitätsmuster aller physikalischen, chemischen und biologischen Aspekte in einer komplexen, natürlichen Umweltsituation gleichzeitig zu messen (und zu kontrollieren), muß sich der Ökologe zudem auf einige wenige, leicht meß- und kontrollierbare Umweltfaktoren beschränken.

Diese Schwierigkeiten haben vielfach zu einer gefährlichen Vereinfachung des Verfahrens geführt. Unter möglichst weitgehender Konstanthaltung aller übrigen Umweltaspekte wurden häufig nur die Wirkungen eines einzigen Faktors geprüft und aus den Versuchsergebnissen dann Rückschlüsse gezogen sowohl auf die ökologische Situation im natürlichen Lebensraum als auch auf die generellen physiologischen Wirkungen des betreffenden Umweltfaktors. Es hat sich gezeigt, daß derartige monofaktorielle Analysen leicht zu falschen Vorstellungen führen können. Sie sollten daher – wo immer möglich – durch eine bi-, tri- oder polyfaktorielle Analyse ersetzt werden.

Diese Erörterungen werden am Beispiel eigener Untersuchungen an dem Knochenfisch *Cyprinodon macularius* im einzelnen untermauert und erläutert.

KINNE, O. & SWEET, J. G.: Die Umweltabhängigkeit der Körperform frischgeschlüpfter *Cyprinodon macularius* (Teleostei). *Naturwissenschaften* 52 (3), 69–70 (1965).

Während der frühen Ontogenie (Embryonalentwicklung) einwirkende Temperatur- und Salzgehaltsverhältnisse können die Körperformen der sich entwickelnden Fischindividuen signifikant modifizieren. Aus Eiern, welche 4 Stunden nach der Befruchtung in eine Reihe verschiedener, konstanter Temperaturen und Salzgehalte überführt wurden, schlüpften junge *Cyprinodon macularius* mit charakteristischen Unterschieden in Körperlänge, -breite und -tiefe. In allen Testtemperaturen zeigte der Körper eine gewisse Tendenz, mit abnehmendem Salzgehalt tiefer und breiter, also rundlicher, zu werden.

KRÜGER, F.: Ein mathematischer Beitrag zum Problem der Temperaturanpassung. *Zool. Anz.* (Suppl. Bd) 26, 336–345 (1963).

Mit der vom Verfasser vorgeschlagenen Funktion:
$$y_t = \frac{m}{1 + \frac{1}{n^{t-z}}}$$

(y_t = Reaktionsgeschwindigkeit bei der Temperatur t ; m = Maximalatmung für $t = \infty$; n = Geschwindigkeitskonstante; z = Nullpunkttemperatur) ist in vielen Fällen die Möglichkeit gegeben, den Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Geschwindigkeit biologischer Prozesse – wie zum Beispiel der Stoffwechselgröße – mathematisch wiederzugeben. Der bislang in der Biologie angewandte Q_{10} -Wert erfüllt diese Forderung ebensowenig wie der μ -Wert der ARRHENIUS-Funktion. Es ist also mit der neuen Funktion möglich, den Verlauf biologischer Temperaturfunktionen durch wenige Parameter eindeutig zu kennzeichnen, und man kann hiermit also den Kurvenverlauf biologischer Prozesse bei Organismen aus Biotopen mit verschiedenen Temperaturbedingungen zahlenmäßig vergleichen. Als Beispiel wird die Temperaturabhängigkeit der At-

mung des eurythermen Goldfisches *Carassius auratus* nach den in der Literatur vorliegenden Daten mit den von (JOB 1955) gemessenen Atmungswerten der kaltstenothermen *Salvelinus fontinalis* durchgeführt. Der in der neuen Funktion enthaltene z-Wert, der eine mathematische Nullpunkttemperatur darstellt, liegt bei *Salvelinus* – beim Vergleich entsprechender Fischgrößen – mit -8°C höher als beim Goldfisch, wo er etwa -30°C beträgt. Die mathematische Nullpunkttemperatur zeigt also keine direkte Beziehung zur Milieutemperatur, sondern ist lediglich ein Ausdruck für die Kurvengestalt.

Tiefe Nullpunkttemperaturen sind ein Kennzeichen für eine schwache Kurvenkrümmung, höhere – unter 0°C zahlenmäßig geringere – z-Werte kommen Kurven zu, die im unteren Temperaturbereich eine starke Krümmung aufweisen. Biologisch ist diese Tatsache für die kalt-stenotherme *Salvelinus* dadurch von Bedeutung, daß bei ihr der Stoffwechsel bei niederen Temperaturen höher liegt als beim Goldfisch. *Salvelinus* kann also bei tieferen Temperaturen aktiver sein als der Goldfisch. Die stärkere Kurvenkrümmung im Anfangsteil, die sich mit steigender Temperatur schnell abflacht, verhindert trotzdem, daß bei ihr der Stoffwechsel zu stark ansteigt. Bei höheren Temperaturen ist bei *Salvelinus* die Temperaturabhängigkeit geringer als beim Goldfisch, dessen Kurve im biologisch wichtigen Temperaturbereich ziemlich gleichmäßig ansteigt.

KRÜGER, F.: Ein neues Konstruktionsprinzip für Präparierstative. *Z. wiss. Mikrosk.* 66, 65–67 (1964).

Beschrieben wird ein neuartiger Kreuzkopf für Präparierstative, der eine Veränderung der Lage der binokularen Lupe in der Horizontalebene gestattet, ohne Betätigung eines Triebes – nur durch Druck oder Zug an dem optischen Gerät. Erreicht wird dieses Ziel dadurch, daß der Tragarm für das optische System als rechteckige Schiene ausgebildet ist, die zwischen Rollenlagern gleitet. Durch den Fortfall der Betätigung von Triebwerken ist eine schnelle Auffindung und Beobachtung von verschiedenen Punkten in einem weiten Bereich erleichtert, die sich bei Operationen an größeren Objekten als notwendig erwies. Auch bei anderen Aufgaben, die eine Durchmusterung größerer Flächen mit dem Binokular erfordern, dürfte das Stativ mit Vorteil einzusetzen sein.

KRÜGER, F.: Mathematische Ableitung der allometrischen Wachstums-Funktion. *Zool. Anz.* (Suppl. Bd) 27, 249–253 (1964).

Zur mathematischen Darstellung des tierischen Wachstums schlug Verfasser die Funktion vor:

$$d\chi = \frac{D_{\max}}{\frac{1}{N\chi + \xi}}$$

($d\chi$ = Dimension im Alter χ ; D_{\max} = Dimension bei unendlichem unbegrenztem Wachstum; N = Geschwindigkeits-Konstante; ξ = mathematisches praenatales Alter). Dieser Vorschlag zeichnet sich durch eine Reihe von Vorzügen gegenüber allen bisher gegebenen Wachstumsformulierungen aus. Der neue Ausdruck gestattet nicht nur mit dem Minimum an theoretisch zu fordernden Parametern eine sehr gute Annäherung an die verschiedensten Wachstumsdaten über lange Zeiträume, sondern ist in gleicher Gestalt sowohl für Längen- wie auch Gewichtsdaten anwendbar. Die neue Funktion erfüllt so-

mit erstmalig die Forderung, mit der allometrischen Wachstumsfunktion : $y = b \cdot x^a$ vereinbar zu sein. Die allometrische Wachstumsfunktion kann heute als gesicherter Bestand einer mathematischen Darstellung von Wachstumsvorgängen angesehen werden, wobei allerdings bislang die Deutung der eingesetzten Parameter a und b unklar war. Die mathematische Ableitung aus der neuen Funktion ergibt für den Exponenten das Verhältnis der Geschwindigkeitskonstanten der verglichenen Wachstumsvorgänge (x und y):

$$a = \frac{\log N_1}{\log N_2}$$

Für b erhält man:

$$b = \frac{D_{\max 1}}{D_{\max 2}^a}$$

was grundsätzlich die allometrische Beziehung der Maximalwerte darstellt. Am Beispiel des Wachstums des Thunfisches *Thunnus thynnus*, für dessen Längen- und Gewichtswachstum die Parameter angegeben werden, läßt sich auch zahlenmäßig die erwartete mathematische Beziehung belegen. Die Möglichkeit, die Parameter der allometrischen Funktion in die neue Wachstumsfunktion einzusetzen, bedeutet einen wichtigen Fortschritt in der Wachstumsmathematik.

KRÜGER, F.: Über die mathematische Form der biologischen Temperaturfunktion. Tagungsbericht ü. d. gemeinsame Tagung der Dt. Ges. f. Biophysik, der Österr. Ges. f. reine und angewandte Biophysik und der Schweiz. Ges. f. Strahlenbiologie, Wien (1964).

Für die mathematische Darstellung der Änderung quantitativer biologischer Daten in Abhängigkeit von der Temperatur sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. Die im allgemeinen übliche Form der Angabe von Q_{10} oder μ -Werten ist in keiner Weise befriedigend, da diese im allgemeinen die prinzipiell zu stellende Forderung der Konstanz über weitere Temperaturbereiche nicht erfüllen. An anderen mathematischen Formulierungen, die grundsätzlich besser geeignet sind, liegen die Funktionen von BELEHRADEK (1930) und JØRGENSEN (1916) vor. Der Verfasser stellte (1961) eine neue biologische Temperaturfunktion auf:

$$y_t = \frac{m}{n \frac{1}{t-z}}$$

(y_t = Reaktionsgeschwindigkeit bei der Temperatur t ; m = Maximalatmung; n = Geschwindigkeitskonstante; z = Nullpunkttemperatur). Am Beispiel der Zahlenangaben von JOB (1955) für die Temperaturabhängigkeit der Atmung der amerikanischen Forelle *Salvelinus fontinalis* werden die Parameter und rechnerischen Atmungsgrößen ermittelt. Außerdem wurde noch die Atmungsgröße nach der Wachstumsformulierung von VON BERTALANFFY errechnet, da sich gezeigt hatte, daß die biologische Temperaturfunktion und die Wachstumsfunktion den gleichen Kurvenverlauf haben. Die erwartete Eignung der BERTALANFFY-Funktion als Temperaturfunktion bestätigte sich. Alle vier Funktionen zeigten eine sehr gute Annäherung an die Meßwerte, jedoch erwies die Berechnung der quadratischen Abweichungen von den Meßwerten die Überlegenheit des neuen Formelvorschlages.