

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Aus dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel und der Mikrobiologischen
Abteilung des Staatsinstituts für Allgemeine Botanik in Hamburg

Der Jahrgang der Nitrit- und Nitratbakterienzahl im Wasser der Elbe bei Bleckede

VON GERHARD RHEINHEIMER

Zusammenfassung: Mit Hilfe von Verdünnungsreihen wurde während eines Jahres monatlich die Zahl der im Elbwasser bei Bleckede vorhandenen Nitrit- und Nitratbakterien bestimmt. Es zeigte sich, daß die Zahl der ersteren in den Sommermonaten mindestens eine Zehnerpotenz höher lag.

The numbers of Nitrosomonas and Nitrobacter cells in the river during one year (Summary): Monthly counts of Nitrosomonas- and Nitrobacter cells have been determined by the MPN-Method during one year in the river Elbe near Bleckede. In Summer the Nitrosomonas counts were at least 10 times higher than the Nitrobacter counts.

Frühere Untersuchungen (RHEINHEIMER, 1959 u. 1964) hatten gezeigt, daß der Gehalt des Elbewassers an Nitritbakterien und in geringerem Maße auch derjenige an Nitratbakterien jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Mit Hilfe der dabei angewendeten Potenzbestimmungen konnten jedoch nur relative Werte ermittelt werden. Es lag daher auf der Hand, für den Zeitraum eines Jahres auch einmal die absoluten Zahlen dieser beiden Bakterienarten festzustellen.

Zu diesem Zweck wurden von steril entnommenen Wasserproben der Station Bleckede (Km 550) in der Zeit von März 1963 bis Februar 1964 monatlich einmal Verdünnungsreihen im Verhältnis 1:10 in den Stufen 10, 1, 0, 1 und 0,01 ml angesetzt.

Jeweils 20 ml des mit sterilem Leitungswasser verdünnten Elbewassers wurden in 100 ml Erlenmeyerkölbchen pipettiert, die 0,2 g gefälltes CaCO_3 enthielten. Jedes Kölbchen bekam einen Zusatz von 2 ml Nährlösung, die für die Bestimmung der Nitritbakterienzahl folgende Zusammensetzung hatte:

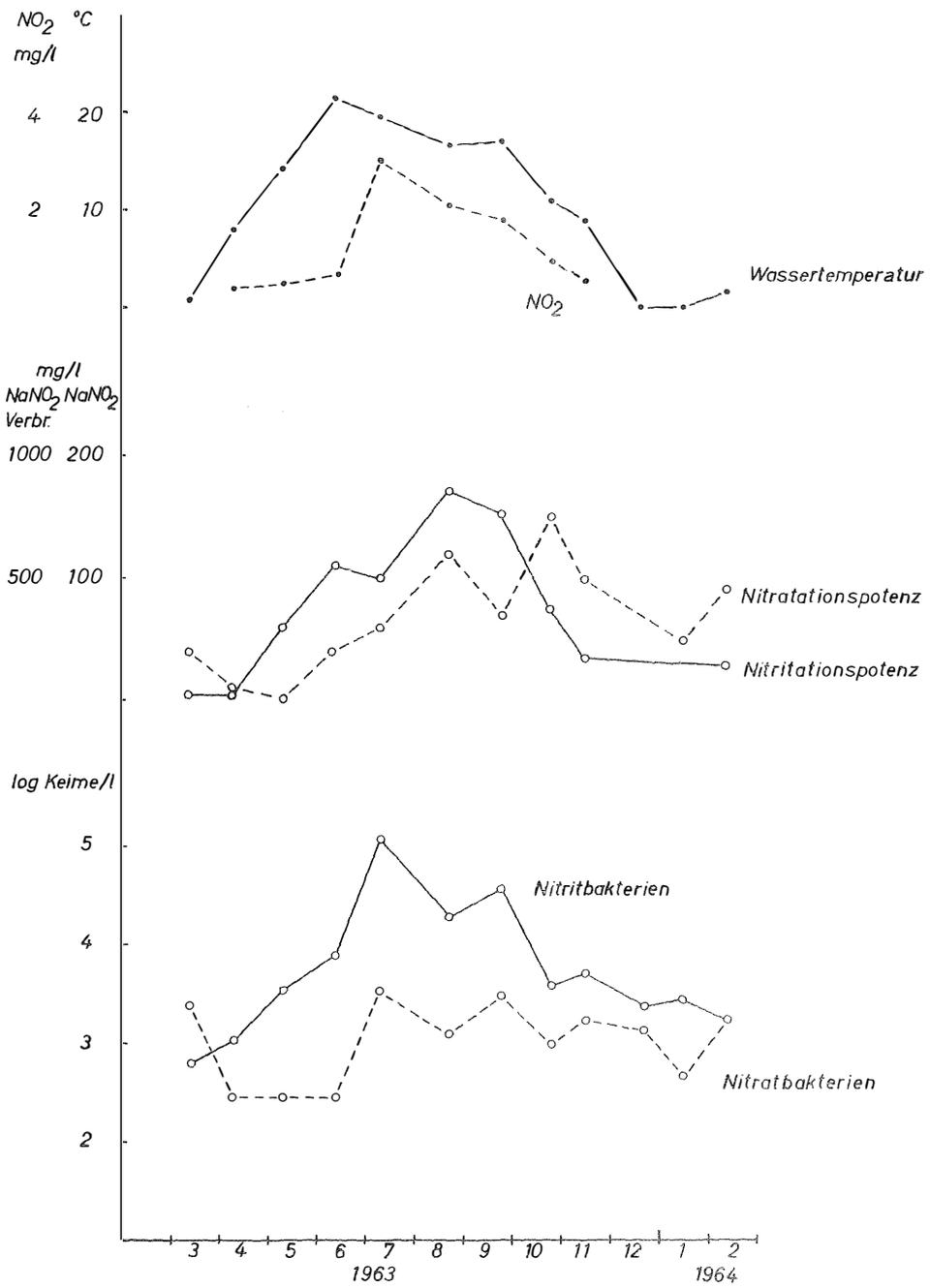
22 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 5 g K_2HPO_4 , 1 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,5 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1000 ml Aqua dest. und auf pH 8,3 eingestellt wurde. Für die Bestimmung der Nitratbakterienzahl fand folgendes Medium Verwendung:

5,5 g NaNO_2 , 2,5 g K_2HPO_4 , 1 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,5 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1000 ml Aqua dest. bei einer Reaktion von pH 7,8. Nach 5—6 wöchiger Bebrütungszeit bei 27—28°C wurde dann im ersteren Falle ermittelt, in wieviel Kölbchen Nitrit gebildet und im letzteren Fall, in wieviel der Kolben Nitrit verbraucht worden war. Zur Kontrolle liefen stets 2 Blindkolben mit. Infolge des hohen Arbeitsaufwandes mußte diese Untersuchung auf die Wasserproben von einer Station beschränkt werden. Die wahrscheinlichste Zahl der im Flußwasser vorhandenen Nitrit- und Nitratbakterien wurde dann aus der MPN-Tabelle der STANDARD METHODS von 1955 entnommen und jeweils auf 1 l bezogen.

Das in Abb. 1 (unten) dargestellte Ergebnis zeigt nun, daß die Nitritbakterienzahl sich im Untersuchungsjahr in den Monaten Dezember bis April unter 3000 Keimen,

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 1)

Abb. 1: Zahl der Nitrit- und Nitratbakterien (unten), Nitritations- und Nitratationspotenz (Mitte), Nitritgehalt und Wassertemperatur (oben) im Elbewasser bei Bleckede.



Tafel 1 (zu G. Rheinheimer)

im Mai, Juni, Oktober und November zwischen 3000 und 10000 und von Juli bis September über 10000 im 1 Flußwasser bewegte.

Die Zahl der Nitratbakterien blieb fast durchweg erheblich geringer als die der Nitritbakterien und es zeigte sich kein so klares sommerliches Maximum. Die Unterschiede zwischen beiden Arten waren in den Frühlings- und Sommermonaten besonders groß und verringerten sich stark im Herbst und Winter. Die geringsten Nitratbakterienzahlen fanden sich in den Monaten April bis Juni mit weniger als 300 Keimen im 1, während sie sich in den übrigen Monaten des Jahres zwischen 300 und 3500 bewegten. Dabei lag der Durchschnitt in den Sommermonaten Juli, August und September noch über 2500 und in der Zeit von Oktober bis März etwas unter 1500 Keimen im 1 Flußwasser.

Der Vergleich der absoluten Zahlen mit den Potenzwerten zeigte in beiden Fällen eine grundsätzliche Übereinstimmung. Für die Nitritbakterienzahl werden damit frühere Ergebnisse (RHEINHEIMER, 1964) bestätigt — für die Nitratbakterienzahl liegen solche nicht vor. Es ergab sich also wieder, daß die Potenzwerte normalerweise ein hinreichend zuverlässiger Ausdruck für die in einem Gewässer vorhandenen Mengen der betreffenden Bakterien sind. Dabei können im Einzelfall natürlich Abweichungen vorkommen. Interessanterweise traten diese bei den Nitratbakterien häufiger auf als bei den Nitritbakterien. Das beruht zweifellos auf deren größerer Empfindlichkeit gegenüber den verschiedensten Einflüssen. (ENGEL, 1960). Aber auch hier ist eine grundsätzliche Übereinstimmung zwischen Zahl und Potenz gegeben.

Der Verlauf der Jahreskurven der Nitrit- und der Nitratbakterien-Zahl zeigt sehr klar das unterschiedliche Verhalten beider Mikrobenarten in den verschiedenen Jahreszeiten. Während die Nitritbakterien im Frühling mit dem Anstieg der Wassertemperatur langsam zunahmten, erreichte die Zahl der Nitratbakterien zu dieser Zeit ihr Minimum, und die dann in den Sommermonaten erfolgende Zunahme blieb weit unter derjenigen der Nitritbakterien. Auch der kräftigen Abnahme der Nitritbakterien im Herbst und Winter steht bei den Nitratbakterien keine Parallele gegenüber, denn deren Zahl schwankte kräftig nach beiden Seiten. Daraus ergibt sich, daß nur bei den Nitritbakterien eine nennenswerte Vermehrung während der warmen Jahreszeit in diesem Teil des Stromes erfolgte. Selbst bei gleicher Aktivität beider Organismen muß daher mehr Ammonium zu Nitrit als Nitrit zu Nitrat oxydiert werden. Die erheblich stärkere Zunahme der Nitritbakterien in den Sommermonaten ist demnach die entscheidende Ursache für den dann regelmäßig zu beobachtenden Anstieg des Nitritgehaltes im Flußwasser (LUCHT, 1964). Damit finden die durch regelmäßige Bestimmungen der Nitritations- und Nitratationspotenzen gewonnenen Ergebnisse (RHEINHEIMER, 1964) ihre volle Bestätigung.

Die Untersuchung wurde durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Fräulein Bärbel von Appen danke ich für ihre Hilfe bei der Durchführung der Arbeiten.

Literaturverzeichnis

- ENGEL, H. (1960): Die Nitrifikanten. — *Handbuch der Pflanzenphysiologie* V, T. 2, 664—681. —
LUCHT, F. (1964): Hydrographie des Elbe-Aestuars. — *Arch. Hydrobiol., Suppl. Elbe-Aestuar*
XXIX/II, 1—96. — RHEINHEIMER, G. (1959): Mikrobiologische Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt der Elbe. — *Arch. Mikrobiol.* 34, 358—373. — RHEINHEIMER, G. (1964): Mikrobiologische Untersuchungen in der Elbe zwischen Schnackenburg und Cuxhaven. — *Arch. Hydrobiol., Suppl. Elbe-Aestuar* XXIX/II, 181—251. — *STANDARD METHODS of the Examination of Water, Sewage and Industrial Wastes.* — American Health Association, INC. New York, 10. Auflage (1955).