

## Die Bakterien des Meeres.

Von Dr. Otto Zacharias.

---

Dass im Süsswasser zahlreiche Arten von Spaltpilzen vorhanden sind, wissen wir längst: kein Flusslauf, kein Teich und kein Brunnen ist vollkommen bakterienfrei, wenn auch die Häufigkeit ihres Auftretens eine sehr verschiedene ist. Manche Binnengewässer scheinen sogar ganz besonders günstige Lebensbedingungen für diese winzigen Organismen darzubieten, insofern darin schon jeder Kubikcentimeter viele Tausende derselben enthält. Es gehört zu den allergrössten Ausnahmen, wenn das Wasser eines Brunnens oder eines Bergquells gänzlich rein von Spaltpilzen sich erweist. In der Regel zeigt die bakteriologische Untersuchung unserer Trink- und Nutzwässer einen mehr oder minder grossen Reichthum an jenen niedersten Vertretern des Pflanzenreiches. Wie steht es nun aber mit dem Meerwasser in dieser Hinsicht? Es liegt für den Laien sowohl wie für den Naturforscher nahe, diese Frage aufzuwerfen. Bisher war die Ansicht herrschend, dass die oceanische Salzfluth nicht nur überhaupt frei von in ihr heimischen Salzpilzformen sei, sondern dass sie auch die Fähigkeit besitze, Bakterien zu zerstören — mindestens sie in ihrer Entwicklung zu hemmen. Diesen Schluss hatte man aus der Wahrnehmung ziehen zu sollen geglaubt, dass die Mikroben des Süsswassers und des feuchten Erdbodens durch die Benetzung mit Meerwasser rasch zu Grunde gehen. Ausserdem hatte man a priori angenommen, der Salzgehalt des Meeres müsse an und für sich desinficirend wirken, so dass es überhaupt zu keiner Bakterien-Vegetation in den neptunischen Gefilden kommen könne. Diese Ansichten haben sich aber, so plausibel sie auch eine zeitlang geschienen haben mögen, als irrthümlich erwiesen; denn vor Kurzem hat ein amerikanischer Forscher klar und bündig festgestellt, dass mit ganz charakteristischen Eigenschaften ausgestattete Bakterien im Meere vor-

handen sind, wenn auch die Anzahl dieser Mikroorganismen im Allgemeinen sich als viel geringer herausstellte, als die in dem gleichen Volumen Süsswasser enthaltenen. Ferner wurde noch beobachtet, dass der Bakterien-Gehalt des Schlammes auf dem Grunde des Meeres stets viel grösser ist, als derjenige gleicher darüber befindlicher Wassermengen. — Jene bemerkenswerthe Richtigstellung unserer bisherigen Ansicht von dem Verhältniss der Bakterienflora zum Meere verdanken wir Herrn Dr. L. Russel, der während des verflossenen Sommers im Golf von Neapel (unter Benutzung der in der dortigen Station gebotenen Hilfsmittel) eine Reihe von Untersuchungen über die Verbreitung der Bakterien im Seewasser anstellte.

Die Hauptaufgabe bestand darin, den Nachweis zu führen, dass die marinen Bakterien wirklich selbständig existirende Arten sind, die sich dem Leben im Salzwasser angepasst haben, und nicht etwa bloss zufällig mit den Schmutzwässern ins Meer hineingerathene Festlandmikroben, die möglicher Weise eine gewisse Widerstandskraft gegen die Einwirkung des Chlornatriums besitzen könnten. Gegen die eben erwähnte Möglichkeit spricht jedoch in erster Linie der Umstand, dass die in beträchtlicher Entfernung von der Küste entnommenen Schlammproben fast genau denselben Bakteriengehalt aufwiesen, wie die unmittelbar vor der Stadt Neapel gesammelten. Auf jeden Fall war der Unterschied, welcher sich ergab, ohne allen Belang. Ein Kubikcentimeter Schlamm aus einer Tiefe von 150 Metern nahe bei der Stadt lieferte 70 000 Bakterien; die nämliche Schlammportion von einem untermeerischen Kraterkegel, der in etwa 8 Kilometer Entfernung von Neapel liegt; war nicht ärmer, sondern um noch etwas reicher an Spaltpilzen: 72 000. An einem andern Punkte des Golfs, nämlich 1 Kilometer südlich von der Insel Capri — wohin doch schwerlich die Abwässer der weit drüben liegenden Grossstadt dringen dürften — enthielt der Schlamm in 170 Meter Tiefe 81 000 Bakterien. Hieraus ist zu schliessen, dass selbst in unmittelbarer Landnähe der Meeresgrund sehr wenig vom Lande herstammende Mikroben enthalten wird, sonst müssten sich mit der Distanz von der Küste weit erheblichere Differenzen bei der quantitativen Untersuchung von Schlammproben herausstellen. Abgesehen hiervon beweist auch ihre qualitative Durchmusterung, dass es besonders drei Arten von Bacillen sind, welche sich den Meeresschlamm zum Aufenthalt auserkoren haben, nämlich

der *Bacillus limosus*, der *Bacillus granulosus* und *Cladotrix intricata*. Die beiden erstgenannten Species besitzen die Form schlanker Stäbchen, wogegen der dritte Mikroorganismus eine fadenartig verlängerte Zelle darstellt, die sich mit andern ihres gleichen in eigenthümlicher Weise verkettet, so dass hierdurch förmliche Geflechte entstehen. Von allen dreien ist *Bacillus granulosus* die gemeinste Art, welche sich überall, nicht bloss auf dem flachen Grunde der Küste, sondern auch noch in Tiefen bis zu 1000 Metern vorfindet. Ein ähnliches Vorkommen zeigt die an zweiter Stelle genannte Species, während *Cladotrix intricata* nur in grösserer Landnähe, d. h. in geringeren Tiefen zu gedeihen scheint. Im Ganzen constatirte Dr. Russel sieben verschiedene Arten von Bacillen im Meeresschlamm, womit aber selbstredend nur ein vorläufiges Ergebniss gewonnen ist. Die oben genannten drei Species dürfen, wie schon betont, als die am weitesten verbreiteten gelten. Krankmachende (pathogene) Eigenschaften scheinen die Seewasserbakterien nicht zu besitzen; wenigstens ergaben Inipfversuche an warmblütigen Thieren immer nur ein negatives Resultat.

Eingangs wurde bereits hervorgehoben, dass die oberflächlichen Wasserschichten im Meere sehr viel weniger Bakterien enthalten, als die mit Schlamm durchsetzten unteren. Die Spaltpilze finden demnach hier ausreichendere Lebensbedingungen, als in der eigentlich pelagischen Region, in der es bekanntermassen von thierischem Leben wimmelt, während letzteres gegen die Tiefe hin rasch an Mannigfaltigkeit abnimmt. Dasselbe gilt von den höher organisirten Vertretern des Pflanzenreichs und der niederen Flora insoweit, als die betreffenden Arten Chlorophyll besitzen. Denn wenn das letztere, resp. die Blattgrünkörperchen, ihre Assimilationsthätigkeit entfalten sollen, so muss der Anstoss dazu von einer hinreichenden Beleuchtung gegeben werden, und diese hört — wie die darauf gerichteten Experimente gelehrt haben — in bedeutendern Tiefen ganz auf. Der Meeresgrund ist dann absolut dunkel und lichtleer. Hier können dann nur noch solche pflanzliche Wesen gedeihen, welche saprophytische Lebensweise führen, d. h. sich von vorgebildeten organischen Stoffen nähren, wie sie z. B. die Rester todter Thiere und Pflanzen liefern, und zu diesen Saprophyten gehören vor Allem auch die Bakterien. Hierdurch erfüllen dieselben aber zu gleicher Zeit einen wichtigen Naturzweck, nämlich den, dass sie die complicirten chemischen Verbindungen, aus denen der

Leib der höhern Pflanzen- und Thierformen aufgebaut ist, in einfachere zerlegen. Geschähe dies nicht, so würde allgemach jedwede Lebensthätigkeit auf unserem Erdball zum Stillstand kommen, insbesondere würde die Pflanzenwelt in relativ kurzer Zeit zum Aussterben gebracht werden, weil gerade die höheren Vertreter derselben ihr Nährmaterial nur aus den einfachsten chemischen Verbindungen gewinnen können. Der Untergang der Pflanzen müsste aber den der Thiere nothwendiger Weise nach sich ziehen, weil ja — wie schon die alltägliche Erfahrung lehrt — die Mehrzahl der Mitglieder des Thierreiches direct auf vegstabilische Nahrung angewiesen ist. Somit spielen die winzigen kleinen Wesen, von denen jedes einzelne bei der stärksten Vergrößerung sich nur wie ein unbedeutendes Strichelchen ausnimmt, eine hochwichtige Rolle im Haushalte der Natur, insofern sie es sind, welche den vielgenannten „Kreislauf der Stoffe“ erst möglich machen, jenen „Kreislauf“, von dem der Laie so häufig spricht, ohne dass er eine klare Vorstellung davon hat, wie er zu Stande kommt. In unseren Seen, Tümpeln und Wasserlachen, im feuchten Erdreich sowohl wie auf dem Grunde des Oceans — überall, wo Lebendiges abwelkt und hinstirbt, da sind — wie wir jetzt genau wissen — Bakterien in Ausübung ihrer zersetzenden Thätigkeit begriffen. Wir sagen dann von solchen im Zustande der Desorganisation befindlichen Organismen, dass sie faulen, und der mit diesem Prozesse verbundene üble Geruch ist uns instinctiv zuwider. Wir wenden das Auge von den vermodernden Thier- und Pflanzenleichen ab und bedauern mit dem Dichter, dass dieses „Loos des Schönen auf der Erde“ unabwendbar ist. Am ehesten freilich ist der Naturforscher in der Lage, sich mit dieser Schattenseite der organischen Existenz auszusöhnen, weil er weiss, dass die Endproducte jedes intensiven Fäulnissprozesses — Kohlensäure, Ammoniak und Wasser — die nothwendigen Vorbedingungen für das Gedeihen und den Fortbestand pflanzlicher Wesen sind. Also auch von den Ruinen des Organischen lässt sich wie von denen alter Burgen sagen, dass aus ihnen neues Leben erblühe, und das „Blühen“ ist hier im eigentlichsten Sinne des Wortes zu verstehen, nicht bloss im figürlichen des Poeten.

In solchen Betrachtungen, wenn sie nur beim Schulunterricht angestellt würden, liegt der grosse Werth der biologischen Wissenschaften für die Bildung einer gediegenen und wahrhaft

tröstlichen Lebensanschauung. Ist uns auch der letzte Zweck des Vorhandenseins jener zahllosen Welten, die den unendlichen Raum bevölkern, unbekannt, und sind wir (vom Standpunkte des Naturforschers gesprochen!) ausser Stande, zu sagen, was die eigenartigen Erscheinungen auf unseren Planeten, die wir „Leben“ und „Sterben“ nennen, ihrem innersten Wesen nach bedeuten, so lehrt uns doch eine nähere Untersuchung und ein gründliches Studium der verschiedenen Organismen, dass jeder einzelne im Hinblick auf das ganze Getriebe eine bestimmte Rolle zuertheilt erhalten hat, die an seiner Statt kein anderer übernehmen könnte. Das Kleine, scheinbar Unbedeutende ist durch die Art und Weise, wie es unter Umständen die Existenz des Grossen und Augenfälligen zu beeinflussen vermag, nicht minder wichtig wie dieses letztere selbst — oder richtiger gesprochen: Es giebt überhaupt keinen bedeutungslosen Vorgang in der Natur, und jenes Beiwort, welches wir so häufig im gewöhnlichen Leben anwenden, sollte niemals von einem Naturforscher auf die Objecte seines Wissenschaftsgebietes bezogen werden. Dies werden wir am meisten inne, wenn wir einen Blick auf die in früheren Jahrhunderten ganz unbekannt und jetzt mehr und mehr in ihren Eigenschaften erforschten Bakterien werfen. Was kann für das oberflächliche Urtheil unbedeutender sein, als ein stäbchenartiges Gebilde von etwa einem Tausendstel Millimeter Länge — und doch, wie enorm wichtig, ja wie vollständig unentbehrlich sind gewisse Arten dieser einfachsten Organismen, weil sie es allein sind, welche das Vermögen besitzen, die complicirten organischen Verbindungen, wie sie allerorten durch das Hinsterben von Pflanzen, Thieren und Menschen geliefert werden, wieder in einfachere aufzulösen. Ohne diesen fortwährend in Thätigkeit befindlichen Spaltungsprozess, den wir als Fäulniss oder Verwesung bezeichnen, würde es wohl schon dahin gekommen sein, dass die Pflanzen sämmtliche in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäure verbraucht und gebunden hätten, so dass dadurch alle weitere Vegetation und damit die Grundlage für das thierische und menschliche Dasein allmählig (wenn auch erst nach vielen Jahrtausenden) zerstört worden sein würde. Dass dies bislang nicht geschehen ist und nicht eintreten konnte, ist einzig und allein das Werk jener winzigen Spaltpilzformen, welche im Wasser und in der feuchten Erde beständig den Zersetzungsprozess einzuleiten bereit sind. Es wird wohl

manchen Landwirth aus der alten Schule geben, der heute noch keine Ahnung davon hat, dass der Stalldünger, den er hochschätzt und der seinen Saaten das Gedeihen giebt, lediglich durch Bakterien, die dem Darm der Pferde und Rinder entstammen, verwerthbar wird. Diese Spaltpilze setzen nämlich draussen auf der Dungstätte ihre desorganisirende Arbeit, die sie schon innerhalb des Thierleibes begonnen haben, fort, und verwandeln die Verdauungsrückstände jener Pflanzenfresser allmählig in solche leicht lösliche und einfache Verbindungen, welche von Seiten der verschiedensten Vegetabilien wieder verwendet werden können. So lässt also der Landwirth Milliarden von kleinen Lebewesen für sich arbeiten, damit er seinem Weizen zur rechten Zeit Nahrung zuzuführen in der Lage ist. Aehnlich nun wie die Bakterien des Festlandes sind auch diejenigen des Meeres thätig, insofern dieselben alle aus den oberen Wasserschichten in die Tiefe herabfallenden Cadaver zerstören und auflösen. Selbstredend werden hier aber (unter Einwirkung des in grösseren Tiefen bedeutenderen Wasserdruckes) mancherlei Modificationen in dem vor sich gehenden Zersetzungsprozesse eintreten, und es ist nicht gestattet, diesen sich genau ebenso verlaufend zu denken, wie er auf dem Festlande oder in den seichten süssen Gewässern vor sich geht. Darüber können wir erst durch Erfahrung und nähere Untersuchung aufgeklärt werden. Für weitere Kreise besteht der Werth des Russel'schen Forschungsergebnisses darin, dass wir nun bestimmt wissen, dass das Meer von Bakterien bevölkert ist und dass dieser sogenannte „Mutterschooss alles Organischen“ in dieser Hinsicht nichts vor dem Süsswasser voraus hat, ausgenommen bloss, dass er viel weniger Spaltpilzarten zu beherbergen scheint, als letzteres.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: [Die Bakterien des Meeres. 54-59](#)