

Untersuchungen an oligocarbophilen Bakterien
aus dem Stationswasser der Alten Donau in Wien^{x)}

S.ZEITZ

Inhalt

1. Einleitung
2. Limnologische Charakterisierung der Alten Donau
3. Allgemeine Kennzeichnung oligocarbophiler Bakterien
4. Methodik
 - 4.1 Probenahme
 - 4.2 Aufarbeitung
 - 4.3 Auswertung
 - 4.4 Prüfung der stoffwechselphysiologischen Leistungen oligocarbophiler Bakterien
5. Untersuchungsergebnisse und Diskussion
 - 5.1 Jahreszeitliche Verteilung der oligocarbophilen Bakterien im Stationswasser
 - 5.2 Räumliche Verteilung der oligocarbophilen Bakterien im Stationswasser
 - 5.3 Vergleich der Kolonienzahlen oligocarbophiler und saprophytischer Bakterien
 - 5.4 Stoffwechselphysiologische Fähigkeiten oligocarbophiler Bakterien
 - 5.5 Taxonomische Gruppen
6. Untersuchung weiterer Lebensräume auf das Vorkommen oligocarbophiler Bakterien
7. Aufbewahrung oligocarbophiler Bakterien in flüssigem Stickstoff
8. Zusammenfassung

^{x)} Herrn Univ. Doz. Tzt. Dr. med. vet. W. KOHL möchte ich sehr herzlich für seine Hilfe bei meiner Arbeit danken.

1. Einleitung

Mikroorganismen, und somit auch Bakterien als Reduzenten, kommt eine äußerst wichtige Rolle im Stoffhaushalt der Natur zu (KUSNEZOW, 1959). Die Korrelation zwischen Stoffangebot und Bakterienzahl wurde schon frühzeitig entdeckt, so daß Gewässer auch durch die Zahl der zählbaren Bakterien charakterisiert werden können. In den letzten Jahrzehnten wurden immer wieder langsam wachsende, in hohen Zahlen vorhandene, ohne beigefügte organische Kohlenstoffquellen lebende Bakterien gefunden, die in Routineuntersuchungen nicht einbezogen wurden. Man nannte sie "oligocarbophile Bakterien" (BELJERINCK und VAN DELDEN, 1903). Die wenigen derzeit vorliegenden Untersuchungen über diese Organismengruppe lassen ihre angesichts der auftretenden hohen Dichte zu erwartende Bedeutung für den Stoffkreislauf einstweilen nur erahnen. Als stehendes Gewässer ist das Stationswasser der Alten Donau ein ideales Untersuchungsgebiet, das im Vergleich zu Fließgewässern wesentlich konstantere und dadurch leichter erfaßbare Umweltbedingungen aufweist.

2. Limnologische Charakterisierung der Alten Donau

Die Alte Donau stellt einen fast zur Gänze besiedelten Rest des alten Stombettes der Donau dar. Seine Speisung erfolgt durch einen "Grundwasserbegleitstrom" (GROSS und JAKSCH, 1979), so daß das Wasser immer wieder ausgetauscht wird. Limnologisch entspricht dieses Gewässer einem Weiher, wodurch auch der geringe Unterschied zwischen Oberflächen- und Tiefentemperaturen zu erklären ist (GROHS, 1944 und HORAK, 1972). Die Sichttiefe ist nur während der Zeit der Algenblüte und an stürmischen Tagen geringer als 150 cm. Die durch Winde hervorgerufenen Wasserbewegungen verlaufen stets zum südlichsten Punkt des Stationswassers, wodurch sich an dieser Stelle

besonders viel Plankton und am Wasser schwimmendes Material ansammelte. Während der Wintermonate mußte die oft zu 10 cm starke Eisschicht vor der Probenahme aufgehackt werden.

Die Phytoplanktonproben enthielten Vertreter sämtlicher Süßwasseralgengruppen, Flagellaten und Myriophyllum-Blättchen. Das Zooplankton wies überwiegend Rotatoria neben Nauplien und Kleinkrebsen auf. Die vertretenen Fischarten beschränkten sich auf Karpfen, Hecht und Aal (Biologisch-mikroskopische Untersuchungsbefunde der hygienisch-bakteriologischen Untersuchungsanstalt des Gesundheitsamtes der Stadt Wien, 1979).

Ganzjährig besiedeln Wasservögel (Enten, Schwäne, Möven) und Tauben den Wasserpark am nördlichen Ende der Alten Donau. Sie wirbeln nicht nur den Uferschlamm auf, sondern verändern auch das bakteriologische Untersuchungsbild des Gewässers durch Einbringen von Keimen (KOHL, 1975 und 1978).

Die biologischen und chemischen Untersuchungen des Gewässers charakterisieren es als schwach eutroph (GROSS und JAKSCH, 1979), womit sichergestellt ist, daß die Untersuchung der oligocarbophilen Bakterien in einem weit verbreiteten Gewässertypus vorgenommen wurde.

3. Allgemeine Kennzeichnung oligocarbophiler Bakterien

Oligocarbophile Bakterien können nicht nur auf Nährmedien ohne künstlich zugefügtem Kohlenstoff wachsen und somit ihren Kohlenstoffbedarf aus der Luft decken (MOALEDJ, 1975), sie sind auch fähig nach entsprechender Anreicherung auf sämtlichen nährstoffreichen Medien zu wachsen (LANTZSCH, 1922 und MOALEDJ, 1975). Es dürfte demnach ihr extrem langsames Wachstum und die geringe Koloniegröße verhindert haben, daß sie schon früher entsprechend berücksichtigt wurden. Obwohl die erste Arbeit über einen oligocarbophilen Organismus schon 1898 (STUTZER und HARTLEB, 1898 cit. in MOALEDJ, 1975)

erschien, wurden erst in den 50er und 60er Jahren ausführlichere Arbeiten durchgeführt.

Bedingt durch das langsame Wachstum beläuft sich die Bebrütungszeit auf 3 bis 4 Wochen. Dazu kommt noch die Notwendigkeit von Verdünnungsreihen, da diese Organismen in Dichten von 10^3 - 10^4 Zellen/ml auftreten (MELCHIORRI-SANTOLINI und CAFARELLI, 1967).

4. Methodik

4.1 Probenentnahme

Die Gewässerproben wurden an 10 in Bezug auf Grund- und Uferbeschaffenheit möglichst verschiedenen Stellen des Stationswassers gezogen, 3 davon in der Gewässermitte, wobei jeweils eine Oberflächen- (ca. 10 cm) und eine Tiefenprobe (1 m) an den Freiwasserstellen unterschieden wurden. Die Entfernung zum Ufer wurde bei den 7 Uferproben so gewählt, daß die Gewässertiefe mindestens 40 cm betrug.

Die Probenentnahme erfolgte mittels Sorokinschöpfer. Das Wasser wurde in trockensterilisierte 250 ml-Flaschen gefüllt. Die Aufarbeitung erfolgte sofort nach der Probenentnahme, d.h. die Proben waren nie älter als eine Stunde.

Es wurden monatlich Proben gezogen über einen Zeitraum von 3 Jahren.

4.2 Aufarbeitung

Die Nährböden wurden stets vor der Probenentnahme frisch zubereitet. Psychrophile Bakterien, versporte Keime, mesophile Bakterien, E. coli und Fäkalstreptokokken wurden auf den bei Routineuntersuchungen verwendeten Nährböden gezüchtet (Wasserblau-Agar, Endo-Agar und Natriumazid-Agar).

Die Anreicherung der oligocarbophilen Bakterien sollte in der Minerallösung D nach HIRSCH (1958) erfolgen.

Zusammensetzung:

K_2HPO_4	0,2 g
$MgSO_4 \cdot 7 H_2O$	0,2 g
$NaNO_3$	0,5 g
$MnSO_4 \cdot 4 H_2O$	3,2 mg
$ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	3,7 mg
$FeCl_3 \cdot 6 H_2O$	5,0 mg
Leitungswasser	1000 ml
pH-Wert mit NaOH auf 7,2 eingestellt	

Für die Isolierung und Reinkultur der oligocarbophilen Bakterien wurde KAZ-Mineralagar verwendet.

Zusammensetzung der Minerallösung nach KASERER:

NH_4Cl	1,0 g
K_2HPO_4	0,5 g
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,2 g
$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ - Lösung, 1%	1-2 Tropfen
Spurenelementlösung (A-Z)	1 ml
nach HOAGLAND	
Purified Agar (Oxoid)	19 g

Zusammensetzung der Spurenelementlösung (A-Z) nach HOAGLAND:

$LiCl$	1,0 g	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$	1,0 g
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	1,0 g	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	7,0 g
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	1,0 g	$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	1,0 g
H_3BO_4	11,0 g	TiO_2	1,0 g
$Al_2(SO_4)_3$	1,0 g	KJ	0,5 g
$SnCl_3 \cdot 1H_2O$	0,5 g	KBr	0,5 g
dest. Wasser		18 000 ml	

Wasserblau-, Endo- und Natriumazid-Agar wurden mit Membranfiltern (Sartorius Membranfilter Type SM 13806, Size 50, Porengröße 0,45) beimpft. In die Minerallösung D wurde pro 200 ml Nährlösung 1 ml Probenwasser einpipettiert.

Die Beimpfung des KAZ-Mineralagars erfolgte durch Aufspateln einer geeigneten Wassermenge mit Hilfe eines sterilen Drygalski-Spatels, nachdem die Platten entsprechend vorge-trocknet worden waren.

Die Bebrütungstemperatur betrug für oligocarbophile Bak-
terien 27 °C, die Dauer hielt ich einheitlich auf 21 Tage.

4.3 Auswertung

Die Koloniezahlen auf den KAZ-Mineralagar-Platten wurden mit Hilfe einer 2,5-fachen Lupe gezählt. Zusätzlich wurde ein Boscamp Placont mit dunklem Untergrund verwendet.

Die Kolonien für die Reinkulturen wurden nach Morphologie und Pigmentierung ausgewählt. Die Reinheit im Phasenkon-
trast überprüft. Lebenduntersuchungen erfolgten mit Hilfe eines Reichert "Zetopan" Forschungsmikroskops, bei 1000-
facher Vergrößerung mit Immersionsöl im Phasenkontrast und bei Anoptraleinstellung. Ergänzt wurden diese Untersuchungen durch Färbungen: Gram, Säurefestigkeit nach ZIEHL-NEELSEN (Farblösungen nach HALLMANN, 1961), Sporenfärbung nach WIRTZ.

4.4 Prüfung der stoffwechselphysiologischen Leistungen oligocarbophiler Bakterien

Die Fähigkeit der einzelnen isolierten Bakterienstämme, verschiedenste Substrate zu verwerten, wurde mit Hilfe eines genormten Systems, des API-Systems, geprüft (API appareils et procédés d'identification). Diese "fertigen" bunten Reihen gewährleisten eine stets konstante Zusammen-
setzung der Nährmedien und erleichtern durch die platz-
sparende und übersichtliche Anordnung die Vergleiche einzel-
ner Stämme untereinander. Die isolierten Stämme wurden auf API 20 E - und API 50 E - Teststreifen insgesamt 33 bio-
chemischen Reaktionen unterworfen, zusätzlich wurden 39 Zuckervergärungsprozesse überprüft.

Gleichzeitig mit den stoffwechselphysiologischen Untersuchungen wurde auch die Mobilität der Stämme nach der Methode von HALLMANN (1961) geprüft.

Nach Abschluß aller der oben angeführten Untersuchungen wurden die Bakterienstämme so genau als möglich nach "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology" (1974) bestimmt oder einzelnen taxonomischen Gruppen zugeordnet.

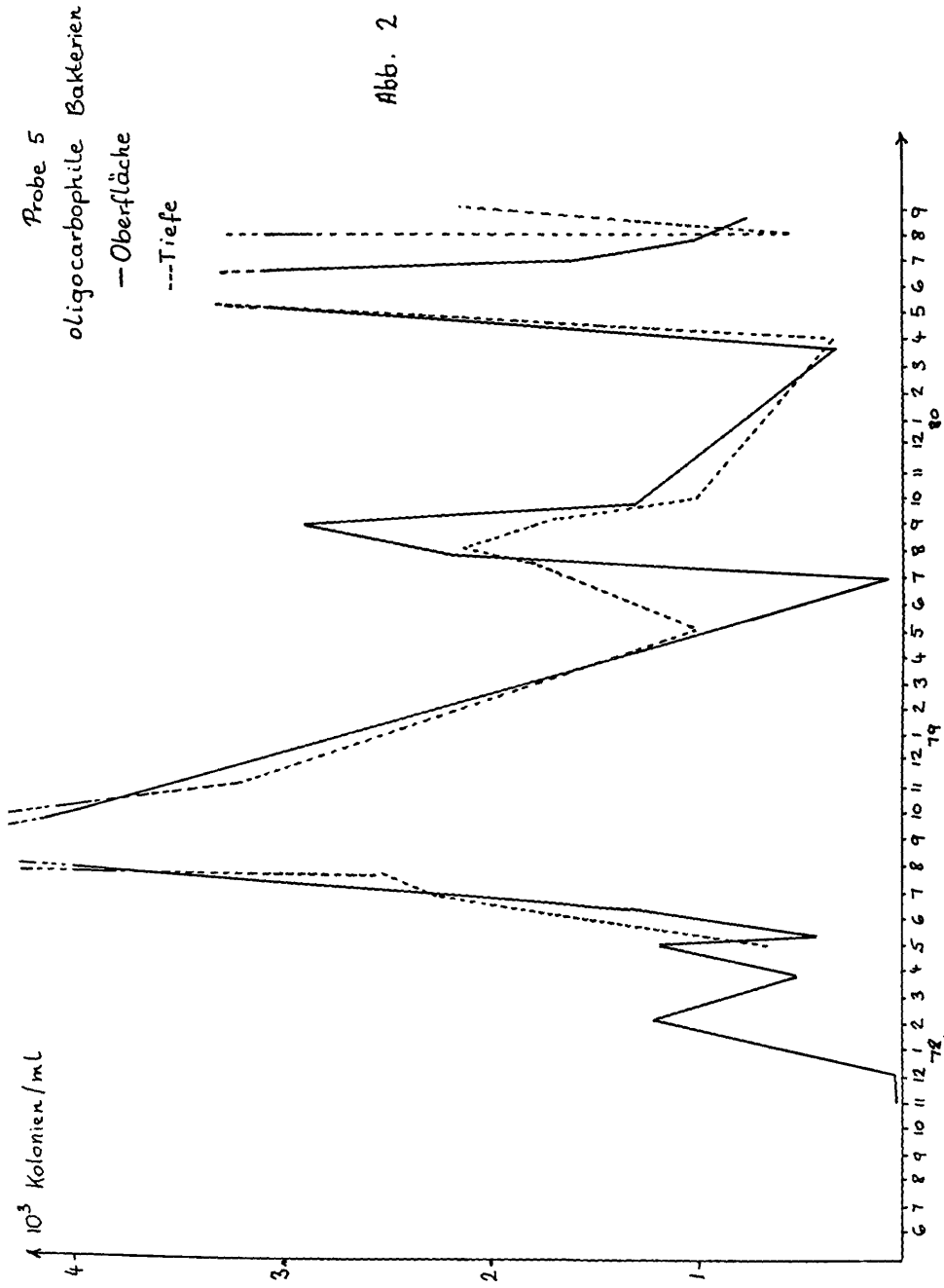
5. Untersuchungsergebnisse und Diskussion

5.1 Jahreszeitliche Verteilung der oligocarbophilen Bakterien im Stationswasser

Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Koloniezahlenmaxima und -minima und Wassertemperatur, Lufttemperatur und Pegelwerten konnten nicht festgestellt werden. Die höchsten Koloniezahlen wurden während der Winter- und Frühsommermonate, die niedrigsten während des Frühjahrs beobachtet. Verschiebungen im Laufe der 3 Untersuchungsjahre dürften auf geringfügige Verschiebungen der Jahreszeiten aber auch auf Unterschiede bei der Probenentnahme, -aufarbeitung sowie Herstellung und Zusammensetzung des Nährbodens zurückzuführen sein (Abb. 1).

5.2 Räumliche Verteilung der oligocarbophilen Bakterien im Stationswasser

Die Unterschiede an den einzelnen Probenentnahmestellen waren minimal. Lediglich jene Standorte wiesen konstant höhere Werte auf, die angedriftetes Material "sammeln". Möglicherweise spielen hier Strömungen mit, die eine Anhäufung von Bakterien bewirken. Auch Oberflächen- und Tiefenproben zeigten fast vollkommene Parallelität (Abb.2), was höchst wahrscheinlich auf die allgemein geringe Tiefe des Stationswassers zurückzuführen sein dürfte, da kaum Schichtungen auftreten können.



5.3 Vergleich der Koloniezahlen oligocarbophiler und saprophytischer Bakterien

Während die Koloniezahlen der saprophytischen Keime nur selten mehr als 1000 betragen (psychrophile Bakterien: 0,2 - 4650, im Durchschnitt 220 - 600 Kolonien/ml; versportete Keime: 0,1 - 14, im Durchschnitt 2 - 3 Kolonien/ml; mesophile Bakterien: 0,01 - 17, im Durchschnitt 0,5 - 2 Kolonien/ml; Fäkalstreptokokken: 0 - 6,8, im Durchschnitt 0,1 Kolonien/ml), gab es bei den oligocarbophilen Bakterien Maxima von 8000, wobei der Durchschnitt zwischen 500 und 3000 lag. Bezüglich der jahreszeitlichen Verteilung war eine eindeutige Parallelität zwischen den saprophytischen Keimen einerseits, mit Ausnahme der Sporenbildner, und den oligocarbophilen Bakterien andererseits festzustellen. Auffallend ist lediglich eine gewisse Ausdauer bei den oligocarbophilen Bakterien, die ihre Minima und Maxima wesentlich langsamer verschieben als die saprophytischen Keime.

5.4 Stoffwechselphysiologische Fähigkeiten oligocarbophiler Bakterien

Morphologisch gesehen bilden die oligocarbophilen Bakterien keine einheitliche Gruppe. Es konnten die verschiedensten Kolonie- und Zellformen beobachtet werden, ebenso variierten die Größen ziemlich stark.

Nachdem die Stämme reingezüchtet waren, wurden sie alle auf nährstoffreichen Agar überimpft. Die genaue Untersuchung der so erhaltenen Kolonien zeigte bei 32 der 58 Stämme Veränderungen der Pigmentierung, bei 11 veränderte sich die Koloniebeschaffenheit. Die für diese Änderungen ausschlaggebenden Faktoren wurden nicht bestimmt, es dürfte sich aber um bestimmte Nährstoffe handeln, deren Vorhandensein oder Fehlen hier ausschlaggebend ist.

Weder Sporenbildung noch Säurefestigkeit konnte bei den isolierten oligocarbophilen Bakterienstämmen beobachtet werden.

Auf Membranfiltern scheinen diese Bakterien schlechter zu wachsen. Es wurde stets 1 ml Probenwasser filtriert, doch lagen die Koloniezahlen nur zwischen 5 und 387; im Vergleich dazu waren die Koloniezahlen, die durch Aufspateln erhalten worden waren, häufig um eine Zehnerpotenz größer. Die Ursachen für diese Unterschiede konnten nicht gefunden werden.

In bezug auf ihre stoffwechselphysiologischen Leistungen gab es viele durchgehende gemeinsame Merkmale: von den 57 angesetzten Stämmen konnte keiner Indol oder H₂S bilden, bei keinem konnte Tryptophandesaminase nachgewiesen werden. Nur 8 Stämme gaben negative Voges-Proskauer-Reaktionen, nur 4 konnten keine Katalase bilden und bei 28 wurden zwar Farbveränderungen beim oxidativen Abbau von Kohlehydraten beobachtet, es kam jedoch zu keinem richtigen Farbumschlag, was möglicherweise an einem für diese Bakterien nicht geeigneten Indikator gelegen haben mag. Bei keinem einzigen Stamm war der Methylrot-Test positiv abgelaufen. Insgesamt zeigte es sich, daß ein Großteil der oligocarbohilien Bakterien eine Vielzahl organischer Verbindungen abzubauen vermag.

5.5 Taxonomische Gruppen

Aufgrund ihrer morphologischen und physiologischen Eigenschaften ergab sich folgende taxonomische Zuordnung der isolierten Bakterienstämme:

- Part 4: 11 Stämme
- Part 7: 5 Stämme (Pseudomonadaceae: 3, Azotobacteriaceae: 2)
- Part 8: 12 Stämme (Enterobacteriaceae: 5, Vibrionaceae: 5)
- Part 10: 10 Stämme (Neisseriaceae: 9)
- Part 14: 12 Stämme (Micrococcaceae: 2, Streptococcaceae: 8)
- Part 16: 1 Stamm
- Part 17: 7 Stämme (Coryneforme Bakterien: 4, Actinomycetaeae: 1, Nocardiaceae: 1, Streptococcaceae: 1)

Die Vielfalt an taxonomischen Gruppen ist besonders auffallend. Es müßte noch geklärt werden, ob die auf nährstoffarmen Medien gezüchteten Bakterienstämme auch auf nährstoffreichen Medien hätten isoliert werden können, oder ob es von den oben genannten Gruppen jeweils zwei Varianten gibt, die jeweils nur auf nährstoffreichen bzw. -armen Medien wachsen können.

6. Untersuchung weiterer Lebensräume auf das Vorkommen oligocarbophiler Bakterien

Oligocarbophile Bakterien konnten aus den verschiedenartigsten Milieus isoliert werden. So wurden auch in Gewässern mit starker organischer Belastung zwischen 1280 Kolonien/ml (Donaukanal) und 3000 Kolonien/ml (Donau) gefunden.

Fallweise gelang es, diese Bakterien aus Leitungswasser zu isolieren (1,5 bis 189 Kolonien/ml), nicht allerdings diese dann weiter zu züchten.

In destilliertem Wasser konnten bis zu 1500 Kolonien/ml gezählt werden. Einer der isolierten Stämme wurde weitergezüchtet und aufgrund seiner morphologischen und stoffwechselphysiologischen Eigenschaften dem Part 8 in "Bergey's Manual" (1974) zugeordnet. Es könnte sich dabei um einen Vertreter der Gattung Flavobacterium handeln.

Sogar Neuschneeproben enthielten 2 bis 28 Kolonien pro cm^3 . Die drei weitergezüchteten und näher untersuchten Stämme gehörten dem Part 4, dem Part 8 (Vibrionaceae) und dem Part 14 (Streptococcaceae) an.

7. Aufbewahrung oligocarbophiler Bakterien in flüssigem Stickstoff

Sämtliche Stämme wuchsen nach einem 6-monatigen Aufenthalt in flüssigem Stickstoff sowohl auf KAZ-Mineralagar als auch auf gewöhnlichem nährstoffreichen Agar gut weiter. Bei 35 Stämmen wurden allerdings auffallende Pigmentierungsänderungen festgestellt, deren Ursache nicht erforscht wurde.

8. Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen bestätigten die meisten veröffentlichten Literaturangaben über oligocarbophile Bakterien. Maximale Koloniezahlen wurden während der Winter- und Fröhsommermonate beobachtet. Bezüglich ihrer räumlichen Verteilung im Stationswasser gab es keine eindeutigen Ergebnisse, möglicherweise wegen der geringen Tiefe des Gewässers. Auffallend waren die Unterschiede (bis zu vier Zehnerpotenzen) zwischen saprophytischen Keimen einerseits (0 -4650 Kolonien/ml) und oligocarbophilen Bakterien andererseits (500 8000 Kolonien/ml), wobei letztere über sehr lange Zeiträume hinweg Koloniezahlenmaxima oder -minima aufwiesen.

Morphologisch gesehen handelt es sich um eine sehr heterogene Gruppe, deren Vertreter beim Wechsel von nährstoffarmen auf nährstoffreiche Medien häufig eine Veränderung der Pigmentierung aufwiesen. Sämtliche isolierten Stämme waren nicht säurefest, konnten keine Sporen bilden und auf Membranfiltern nur schlecht und in geringer Zahl wachsen. Die meisten Stämme konnten eine Vielzahl organischer Verbindungen abbauen. Die Nachweise von Indol- und H₂S-Bildung und von Tryptophandesaminase verliefen bei allen Stämmen negativ. Aufgrund ihrer morphologischen und stoffwechselphysiologischen Eigenschaften konnten die Stämme den Parts 4, 7, 8, 10, 14, 16 und 17 in "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology" (1974) zugeordnet werden.

Sowohl die hohen Koloniezahlen als auch das scheinbar uneingeschränkte Vorkommen dieser Organismen in wässerigen Milieus sie konnten auch aus der Donau, dem Donaukanal, Leitungs- und destilliertem Wasser sowie Neuschnee isoliert werden - weisen auf ihre bis heute noch nicht genügend beachtete Bedeutung bei Gewässeruntersuchungen hin. Wenn auch etliche Fragen noch geklärt werden müssen, so kann die Wichtigkeit oligocarbophiler Bakterien in Gewässern, welcher Art auch immer sie sein mag, nicht mehr übergangen werden.

L i t e r a t u r

- BEIJERINCK und VAN DELDEN (1903): Über eine farblose Bakterie, deren Kohlenstoffaufnahme aus der atmosphärischen Luft herrührt.- Zbl.Bakt.Hyg.,II.Abt., 10, 2, 33-47.
- BIOLOGISCH-MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGSBEFUNDE (Phyto- u. Zooplankton) der Hygienisch-bakteriologischen Untersuchungsanstalt der Stadt Wien.
- BUCHANAN, R.E. and GIBBONS, N.E. (1974): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.- The Williams & Wilkins Comp., Baltimore, USA.
- GROHS, H. (1944): Limnologische Untersuchung zweier Donaualtwässer bei Wien.- Arch.Hydrobiol., Bd.XXXIX, 369-402.
- GROSS, F. und JAKSCH, G. (1979): Vergleichende biologische Untersuchungen eines Altarmes der Donau im Bereich von Wien (Alte Donau) in der Zeit von 1970-1978 unter Einbeziehung hygienisch-bakteriologischer Verhältnisse.- Wiss. Kurzreferat, XXI.Arbeitstagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung, Novi Sad 1979, 21-32.
- HALLMANN, L. (1961): Bakteriologie und Serologie.- Thieme Verlag, Stuttgart.
- HIRSCH, P. (1958): Stoffwechselphysiologische Untersuchungen an *Nocardia petroleophila* n.sp.- Arch.Mikrobiol. 29, 368-393.
- HORAK, F. (1972): Ein Jahreszyklus der Myxobakterienart *Sporocytophaga cauliformis* Knorr und Gräf im Stationswasser der Alten Donau.- Dissertation, Wien.
- KOHL, W. (1975): Badegewässer. Ursachen ihrer Beeinträchtigung; Maßnahmen zu ihrer Erhaltung.- Schr.Ver.Verbr.naturwiss. Kenntnisse in Wien, Ber. über d. 114. u.115. Vereinsjahr 1973/74 und 1974/75, 145-171.
- "- (1978): Auswirkungen des Badebetriebes, notwendige Untersuchungen für die Beurteilung.- Wasser u.Abwasser Bd.1976/1977, 213-217.
- KUSNEZOW, S.I. (1959): Die Rolle der Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Seen.- Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- LANTZSCH, K. (1922): *Actinomyces oligocarophilus*, sein Formwechsel und seine Physiologie.- Zbl.Bakt.Hyg., II.Abt., 57, 309-319.

MELCHIORRI-SANTOLINI, U. and CAFARELLI, A. (1967): Lake Water as a Medium to Cultivate Freshwater Pelagic Bacteria.- Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 22, 289-298.

MOALEDJ, K. (1975): Untersuchungen über oligocarbophile Bakterien im Plussee.- Dissertation, Kiel.

ZEITZ, S. (1981): Untersuchungen an oligocarbophilen Bakterien aus dem Stationswasser der Alten Donau in Wien.- Dissertation, Wien.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Susanne ZEITZ, BGRg 8, Albertgasse 18 - 22, A-1080 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [1982](#)

Autor(en)/Author(s): Zeitz S.

Artikel/Article: [Untersuchungen an oligocarbophilen Bakterien aus dem Stationswasser der Alten Donau in Wien 71-85](#)