

Mikrobiologische Untersuchung des Schwarzbachs bei Ginsheim

Rudolf Bönsch

The total number of bacteria, the number of microorganisms of important physiological groups and the quantitative distribution of the bacterial species were determined in the Schwarzbach, a tributary of the Rhine near Darmstadt. Within the period of investigation (six months from 19/9/79 till 5/3/80) great variations were observed in the total amount and the number of mesophilic bacteria. The most important part of the mesophilic bacteria ranked among the family of the *Enterobacteriaceae*. Selective media were used to detect coliforme bacteria, enterococci, yeasts and moulds.

Bacteria, Enterobacteriaceae.

1. Einführung

Der Schwarzbach entsteht durch den Zusammenfluß von 14 Bächen und mündet südwestlich von Ginsheim in den Ginsheimer Altrhein. Nord-, Ost- und Südbegrenzung des 475 km² großen, dicht besiedelten Einzugsgebietes sind der Frankfurter Flughafen, der Westrand des Odenwaldes und der Großraum Darmstadt. Die Abwässer von 16 anliegenden Ortschaften und einigen Industriebetrieben werden über eine Reihe von Kläranlagen in den Schwarzbach eingeleitet. Infolge der besonders hohen Belastung durch organische und anorganische Bestandteile ist dieser Zufluß des Rheins ein extremer Biotop. Daher sollten ein Artenspektrum der Bakterien dieses Gewässers erstellt und Veränderungen der Bakterienkonzentration und die Zusammensetzung einzelner Proben in Beziehung zu hydrologischen Daten gesetzt werden.

2. Material und Methoden

Die Gesamtzellzahl wurde mikroskopisch bestimmt, die Anzahl der mesophilen und psychophilen Bakterien durch Ausplattieren auf Standard-I-Nähragar und Bebrütung (4 Tage) bei 28 oder 2 °C. Die isolierten Bakterienstämme wurden nach den in COWAN & STEEL (1974) und BREED et al. (1974) aufgeführten Tests und Beschreibungen identifiziert. Coliforme, Enterococccen, Hefen und Schimmelpilze wurden selektiv nach den Methoden von DAUBNER (1972) nachgewiesen.

3. Ergebnisse und Diskussion

Vom 19.9.1979 bis 5.3.1980 wurden dem Schwarzbach östlich von Ginsheim an einer Entnahmestelle kurz vor der Einmündung in den Altrhein 16 mal Proben entnommen. Deren Gesamtzellzahl ($1.1 \cdot 10^8$ bis $0.9 \cdot 10^6$ Zellen pro ml, s. Tab. 1) war sehr hoch und unterlag beträchtlichen Schwankungen. Die höchsten Bakterienkonzentrationen wurden bei niedrigem Wasserstand am 19. September 1979 und 14. Januar 1980 beobachtet. Eine Zunahme der Abflußmenge führte zu einem Absinken der Bakteriendichte.

Parallel zur Gesamtzellzahl verringerte sich die Anzahl der mesophilen Bakterien bei erhöhter Abflußmenge. So konnten vom 19.9.1979 bis zum 5.3.1980 je ml 1.2 bis $83 \cdot 10^5$ mesophile Bakterien bestimmt werden. Für die Bestimmung des Artenspektrums wurden aus vier Wasserproben insgesamt 224 mesophile Bakterienstämme isoliert. Während in den Proben vom 1. Oktober 1979, 3. Dezember 1979 und 3. Januar 1980 zwischen 58 und 80 Prozent der isolierten Bakterien der Familie der *Enterobacteriaceae* zugeordnet werden konnten, betrug ihr Anteil in der Probe vom 28. Januar 1980 nur 17 Prozent. Im gesamten Untersuchungszeitraum waren die nächst häufigen Gattungen *Micrococcus* (5.5 - 30%), *Aerococcus* (1.8 - 21%), *Pseudomonas* (0 - 16%), *Flavobacterium* (0 - 8%), *Alcaligenes* (0 - 6%), *Bacillus* (0 - 6%), *Staphylococcus* (0 - 5%), *Corynebacterium* (0 - 4.5%) und *Streptococcus* (0 - 3%).

Tab. 1: Änderung der Gesamtzellzahl, des Anteils der mesophilen und psychrophilen Bakterien, der Temperatur und der Abflußmenge im Schwarzbach vom 19.9.1979 bis 5.3.1980.

Datum	Wasser- temperatur °C	Gesamt- zellzahl · 10 ⁶	Bakterienkolonien/ml		Abfluß- menge m ³ /s
			mesophile · 10 ⁵	psychrophile · 10 ⁴	
19. 9.	12.3	110.0	83.0	4.0	0.19
1.10.	12.1	12.0	11.0	4.2	0.16
15.10.	10.3	3.2	9.8	4.1	0.37
5.11.	9.3	5.4	16.0	4.3	0.66
19.11.	8.4	8.6	30.0	4.0	0.58
3.12.	6.2	8.3	21.0	4.2	0.48
17.12.	5.0	0.9	1.2	0.2	1.23
3. 1.	4.0	8.6	3.7	0.1	0.67
12. 1.	1.0	8.2	12.3	0.2	0.64
14. 1.	0	90.8	4.0	1.3	0.50
28. 1.	1.0	63.0	20.0	4.6	0.62
2. 2.	1.5	3.6	21.7	1.8	} nicht bestimmt
9. 2.	2.5	20.0	58.0	0.9	
11. 2.	5.0	4.5	30.0	3.4	
25. 2.	5.0	9.0	1.2	1.9	0.64
5. 3.	5.0	10.0	20.8	1.3	0.59

Innerhalb der Enterobakterien variierte der Anteil der Gattungen in den einzelnen Proben stark. Die Gattung *Proteus* war in allen Proben stark vertreten (13 - 28%); die nächst häufigen Gattungen bzw. Arten waren *E. coli* (14 - 31%), *Enterobacter* (12 - 23%) und *Citrobacter* (15 - 20%). *Klebsiella*, *Serratia* und *Salmonella* konnten nur in geringer Anzahl, zum Teil auch nur in einzelnen Proben nachgewiesen werden.

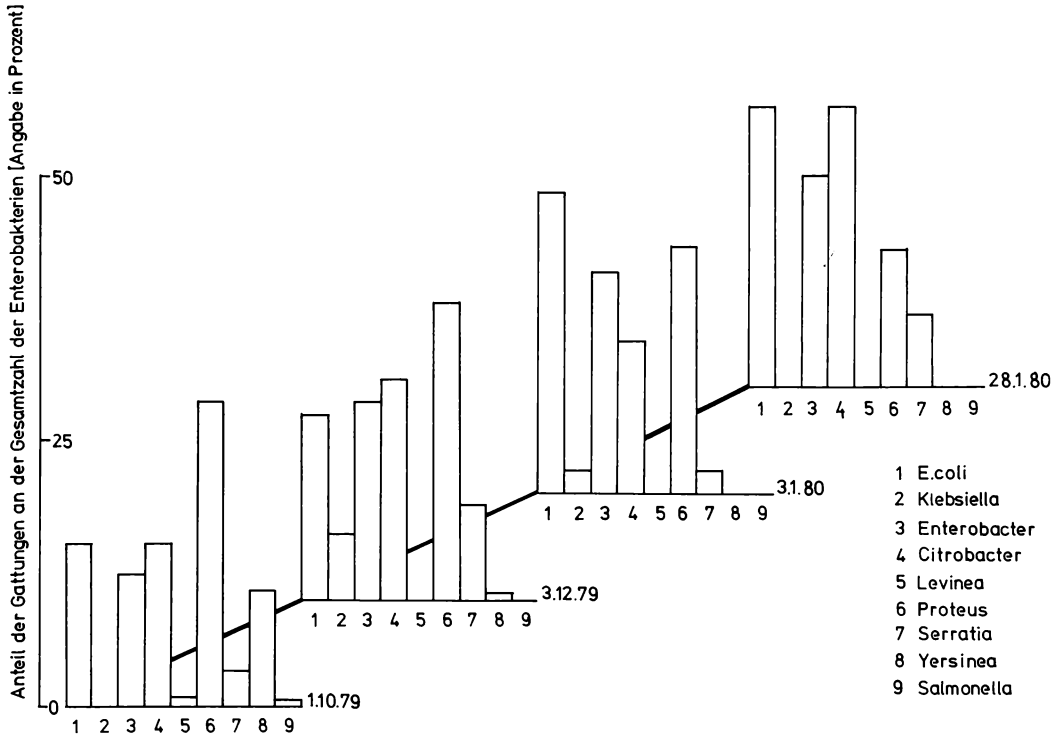


Abb. 1: Artenspektrum der Enterobakterien in den Schwarzbachproben vom 1.10.1979, 3.12.1979 und 28.1.1980.

psychrophile Bakterien wurden zwischen 0.1 und $4.1 \cdot 10^4$ Kolonien pro ml isoliert (Tab. 1). Vom 19.9.1979 bis 3.12.1979 war ihr Anteil konstant; erst die Hochwasserwelle vom 17.12.1979 führte zum Absinken der Konzentration von 4.1 auf $0.23 \cdot 10^4$ Kolonien je ml. Aus den Proben vom 1. Oktober, 5. November, 3. Dezember und 11. Februar wurden insgesamt 160 psychrophile Stämme isoliert und bis zur Familie oder Gattung bestimmt. In der Zusammensetzung der einzelnen Proben konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. In allen Proben überwogen die Bakterien der Gattung *Pseudomonas* (29 - 35%). Die nächst häufigen Gattungen waren *Flavobacterium* (14 - 34%), *Acinetobacter* (5 - 29%), *Alcaligenes* (7 - 19%) und *Enterobacteriaceae* (5 - 14%). *Bacillus*- und *Chromobacterium*-Arten waren vergleichsweise selten.

Tab. 2: Anzahl der coliformen Bakterien, der Enterococcen, *E. coli*, Hefen und Schimmelpilze in den Proben vom 1.10.1979 bis 25.2.1980.

Datum der Probenahme	Anzahl der isolierten Bakterien/ml				Kolonien/ml	
	Coliforme $\cdot 10^3$	<i>E. coli</i> $\cdot 10^3$	<i>E. coli</i> Fäkaltyp $\cdot 10^3$	Enterococcen	Hefen	Schimmelpilze
1.10.	49.0	16.00	4.00	820	2	2
15.10.	3.0	0.90	0.30	21	nicht bestimmt	nicht bestimmt
5.11.	0.2	0.08	0.04	4		
19.11.	4.0	0.70	0.35	19	2	1
3.12.	32.0	11.0	0.90	8		
17.12.	7.0	2.10	0.94	3	4 700	250
3. 1.	0.5	0.10	0.03	6	4	3
12. 1.	37.0	2.90	1.10	180	3	1
14. 1.	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	530	210
2. 2.					1	0
25. 2.					1 300	15 000

Neben der Untersuchung der Schwarzbachproben mit unspezifischen Nährmedien zur Erstellung eines bakteriellen Artenspektrums wurden wichtige Organismengruppen wie Coliforme, Enterococcen, Hefen und Schimmelpilze selektiv nachgewiesen. Enterobakterien und Enterococcen dienen bei Wasseruntersuchungen als Indikator für fäkale Verunreinigungen. Im Beobachtungszeitraum waren coliforme Bakterien in allen Proben selektiv nachweisbar (0.2 bis $49 \cdot 10^3$ Zellen pro ml, Tab. 2). Etwa 30 bis 40 Prozent der Isolate konnten als Angehörige der *E. coli*-Gruppe identifiziert werden, von denen bis zu 50 Prozent zum Fäkaltyp gehörten. Eine Erhöhung oder eine Verringerung der Abflußmenge führte immer zu einer Ab- oder Zunahme der Konzentration von Enterobakterien und *E. coli*. Mit Ausnahme von drei Proben war die Anzahl der Hefen und Schimmelpilze im Schwarzbachwasser gering (1 - 4 Zellen/ml). Nur an drei Tagen war die Anzahl der Hefen und Schimmelpilze um mehrere 10er Potenzen erhöht (Tab. 2).

Da der Schwarzbach als Vorfluter für häusliche und industrielle Abwässer dient, konnte eine sehr hohe Bakterienkonzentration beobachtet werden. Eine vergleichbare Mikroorganismendichte wurde nach DAUBNER (1972) bisher nur in Abwassergräben gefunden (max. 10^9 Zellen/ml). Während im Oberflächenwasser größerer Flüsse nach RHEINHEIMER (1971) und BANNERMAN (1976) die höchsten Bakterienkonzentrationen in den Wintermonaten bei Wassertemperaturen unter 10°C und im Sommer nur bei Hochwasser durch Einschwemmen von Bodenbakterien erreicht werden, zeigen meine Untersuchungen deutlich, daß die Mikroorganismendichte im Schwarzbach von der Wasserführung abhängig war. Ein Anstieg der Abflußmenge führte zu einem Absinken der Bakterienkonzentration und umgekehrt. Die große Anzahl der Enterobakterien und der gelegentlich sprunghafte Anstieg der Hefen- und Schimmelpilzkonzentrationen deuten auf ein verstärktes Einleiten von Abwässern.

4. Zusammenfassung

An einer Entnahmestelle des Schwarzbachs, einem Zufluß des Rheins, variierte die Gesamtzellzahl und die Anzahl der mesophilen und psychrophilen Bakterien im Beobachtungszeitraum stark. Eine Zunahme der Abflußmenge führte immer zu einem Absinken der Bakterienkonzentration und umgekehrt.

Zwischen 58 und 70 Prozent der isolierten mesophilen Bakterien konnten als Enterobakterien identifiziert werden. Die Gattungen *Proteus* und *Enterobacter* überwogen neben *E. coli* in allen Proben. Von psychrophilen Bakterien konnten zwischen 0.1 und $4.1 \cdot 10^4$ Kolonien je ml aus jeder Wasserprobe isoliert werden.

Mit Selektivnährmedien wurden Enterobakterien, Hefen und Schimmelpilze nachgewiesen. Die Anzahl der coliformen Bakterien betrug zwischen 0.2 und $49 \cdot 10^3$ Kolonien pro ml. Die Anzahl der Hefen und Schimmelpilze war mit Ausnahme von drei Proben gering.

Literatur

- BANNERMAN R., 1976: Quantitative Untersuchungen der Mikroorganismen von Oberflächenwasser. Diss. Univ. Mainz.
- BREED R.S., MURRAY E.G.D., SMITH N.R., 1974: Bergey's Manual of determinativ bacteriology. 8th ed. Baltimore (Williams & Wilkins).
- COWAN S.T., STEEL K.J., 1974: Manual for the identification of medical bacteria. 2nd ed. (Cambridge Univ. Press).
- DAUBNER J., 1972: Mikrobiologie des Wassers. München/Bern/Wien (BLV).
- RHEINHEIMER G., 1971: Mikrobiologie der Gewässer. Stuttgart (Fischer).

Adresse

Rudolf Bönsch
Inst. f. Mikrobiologie u. Weinforschung Univ.
Saarstr. 21
D-6500 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Bönsch Rudolf

Artikel/Article: [Mikrobiologische Untersuchung des Schwarzbachs bei Ginsheim 421-424](#)