Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung
UB Universitäts Bibliothek Frankfurt am Main
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Zur Temperatur west-sauerländischer Bäche - mit 4 Tabellen und 3 Abbildungen

Fey, Jörg Michael

1984

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-190717

Visual Library

Decheniana (Bonn) 137, 125—131 (1984)

Zur Temperatur west-sauerländischer Bäche*) **)

J. Michael Fey

Mit 4 Tabellen und 3 Abbildungen

(Eingegangen am 2. 4. 1983)

Kurzfassung

In den Jahren 1980 und 1981 wurde die Wassertemperatur von drei west-sauerländischen Bächen mit Hilfe von festinstallierten Minimum-Maximum-Thermometern registriert. Dabei zeigte es sich, daß die Variationsbreiten unerwartet groß waren und die Extremwerte letztlich nur mittels der Minimum-Maximum-Thermometer registriert werden konnten. Es wird ferner die Bedeutung der Wassertemperatur als biozönotischer Faktor diskutiert.

Abstract

During the years 1980 and 1981 in three west-sauerland brooks the water temperature was registered with minimum-maximum thermometers. The differences between the extrem temperatures were unexpectedly great and they could only be registered with the installed minimum-maximum thermometers. The importance of the water temperature as an biocoenotical factor is being discussed.

1. Einleitung

Auf die große Bedeutung der Wassertemperatur als abiotischer Faktor für die limnischen Organismen ist schon seit den Anfängen der limnologischen Forschungen hingewiesen worden. Bei der biozönotischen Fließwasserzonierung ist die Gewässertemperatur einer der Hauptparameter, auf dem sich die Typologie aufbaut (Illies 1952, 1961).

Malicky (1978) hat in seiner Arbeit über die Temperaturgänge niederösterreichischer Gebirgsbäche eindrucksvoll auf die Differenz zwischen der angeblichen Temperaturbedeutung und dem überaus großen Mangel an kontinuierlichen Temperaturmessungen hingewiesen. Derselbe Autor weist nach, daß bei den sporadischen Bachbesuchen nur in den seltensten Fällen die Extremtemperaturen registriert werden. Kontinuierliche Temperaturmessungen an sauerländischen Fließgewässern liegen bislang mit Ausnahme der Lenne nicht vor (Fey 1977). Dittmar, der im Süd-Sauerland den Aabach intensiv untersuchte und dabei jeweils Temperatur-Einzelmessungen vornahm, erkannte den Mangel dieser Einzelmessungen (Dittmar 1955, S. 323).

Mit der vorliegenden Untersuchung sollen die Kenntnisse über die Temperaturgänge sauerländischer Bäche erweitert und dabei geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse und Folgerungen von Malicky (1978) auf sauerländische Mittelgebirgsbäche übertragbar sind.

2. Methodik

In Anlehnung an Malicky (1978) wurden in drei Bächen (Mattmecke, Elspe, Portmecker Siepen) Minimum-Maximum-Thermometer installiert und im zweiwöchentlichen Rhythmus abgelesen. Bei jeder Ablesung wurden drei Werte registriert:
(1) der Momentanwert,
(2) der Minimumwert der letzten 14 Tage sowie
(3) der Maximumwert der letzten 14 Tage.

Die Thermometer wurden in gut durchströmten Bachbereichen exponiert, wobei Sorge getragen wurde, daß sie nicht durch Geröll oder Äste beschädigt wurden.

Bei den Thermometern handelte es sich um die in der Meteorologie handelsüblichen Quecksilber-Minimum-Maximum Thermometer.

*) Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.
**) In memoriam Prof. W. Brockhaus, Wuppertal.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

3. Die untersuchten Bäche

Die drei untersuchten Bäche (Tab. 1) liegen in der Umgebung der Stadt Lüdenscheid und gehören in naturräumlicher Sicht zum West-Sauerland, das auch als Märkisches oder Lüdenscheider Sauerland benannt werden kann (Müller-Wille 1942).

3.1 Portmecker Siepen (siehe Fey & Mertschenk 1978; Tump 1981; TK 25 4712 Altena)

Der Portmecker Siepen entspringt am Rande der Leifringhauser Hochfläche, entwässert in nordöstlicher Richtung und mündet nach einer Fließstrecke von ca. 1300 m in den Schlittenbach. Der Höhenunterschied Quelle-Mündung beträgt ca. 100 m. Das Untersuchungsgebiet gehört der Lüdenscheider Flachmulde an, wobei der geologische Untergrund vorwiegend von Schiefer- und Grauwackesteinen des Devon gebildet wird. Während der Portmecker Siepen im oberen Drittel von einigen Erlen und Weiden umsäumt durch Sauergraswiesen läuft, treten im weiteren Verlauf unter anderem hohe Fichtenbestände bis an den Bach heran. Die Temperaturmessungen wurden am Unterlauf durchgeführt.

	Länge (m)	Höhe der Quelle (m; NN +)	Gefälle (m/100 m)	Entfernung der Meßpunkte von der Quelle
Portmecke	1300	398	7,6	1000
Mattmecke	1150	390	8,9	5/950
Elspe	7100	420/265	2,1	3900/5200

Tabelle 1. Die untersuchten Bäche und ihre wichtigsten physiographischen Daten.

3.2 Mattmecke (siehe Fey 1981; TK 25 4711 Lüdenscheid)

Die Mattmecke gehört als rechtsseitiger Nebenbach des Ödenthaler Baches zum Gewässersystem der Linnepe, die bei Linnepermühle in die Volme mündet. Die Mattmecke hat eine Länge von rund 1150 m, wobei ihr Gefälle 8,9 m pro 100 m beträgt. Der Quellbereich liegt in NN + 380 bis 390 m inmitten eines alten Rotbuchenhochwaldes. Der Bach verläßt nach der Quellregion recht bald den Buchenwald und wird nun linksseitig auf einer Länge von

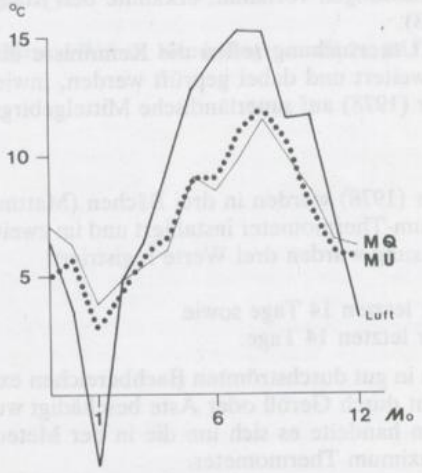

Abbildung 1. Wassertemperaturen der Mattmecke im Jahr 1980. Angegeben sind die Monatsmittelwerte. Die Angaben für die Lufttemperatur beziehen sich auf den Unterlauf. MQ = Quelle; MU = Unterlauf. Mo = Monate.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

rund 500 m von einem Fichtenhochwald begleitet. Rechtsseitig wechseln sich Fichtenschonungen und Nadelholzdickungen ab, bis der Bach im Mittellauf den Rand eines Buchenhochwaldes durchfließt. Im Unterlauf durchquert der Bach einen im sauerländischen Mittelgebirgsraum relativ seltenen Traubenkirschen-Eschenwald (Pruno-Fraxinetum OBERD. 1953). Bei geringen Niederschlagsmengen fällt der Bach vor allem im Oberlauf über weite Strecken trocken. Die Wassertemperaturen wurden im Bereich der Quelle und im Unterlauf ca. 200 m vor der Mündung innerhalb des Traubenkirschen-Eschenwaldes gemessen.

3.3 **Elspe** (TK 25 4711 Lüdenscheid)

Oberhalb von Schloß Neuenhof im Süden Lüdenscheids gelegen, vereinigen sich der Brenscheider Bach und der aus dem Bauckloher und dem Räther Siepen hervorgegangene Bach zur Elspe. Der bedeutendste Nebenbach des Brenscheider Baches ist die Hemecke, deren Quellregion in ca. NN + 420 m liegt. Ausgehend von der Hemecke-Quelle befand sich der erste Untersuchungspunkt unterhalb von Schloß Neuenhof bei Bachkilometer 3,9; Untersuchungspunkt Nr. 2 lag gegenüber der Pöppelsheimer Mühle bei Bachkilometer 5,2. Nach der Gewässergütekarte der Landesanstalt für Wasser und Abfall des Landes NRW (1980) wird die Elspe im Bereich des von einer ausgedehnten Fuchsschwanz-Glatthaferwiese umsäumten ersten Untersuchungspunktes als beta-mesosaprob und am zweiten Untersuchungspunkt als polysaprob eingestuft.

4. **Ergebnisse**

Große Übereinstimmungen zeigen die von der Physiographie her ähnlichen Bäche Portmecke und Mattmecke, deren Mittelwerte und Variationsbreiten mit 7,7 °C bzw. 7,5 °C und 15,0 °C bzw. 15,5 °C nahezu identisch sind. Auch der an anderer Stelle für den Biesenberger Bach registrierte Mittelwert und die Variationsbreite stimmen mit den Daten von Portmecke und Mattmecke überein (FEY 1977).

Unerwartet hoch ist mit 14,0 °C die Variationsbreite für die Quellregion der Mattmecke. Die mittlere Wassertemperatur von 6,4 °C liegt 1,8 °C unter der mittleren Lufttemperatur in dieser Quellregion.

In Abb. 1 sind für die Quellregion und den Unterlauf der Mattmecke die Monatsmitteltemperaturen von November 1979 bis Dezember 1980 sowie die entsprechenden mittleren Lufttemperaturen am Unterlauf dargestellt. Die Extremwerte wurden im Januar und im

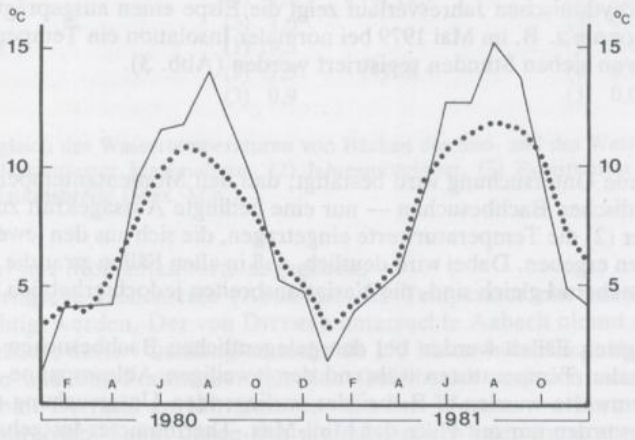

Abbildung 2. Wassertemperaturen der Elspe (Untersuchungspunkt Neuenhof) und der Portmecke. Angegeben sind die Monatsmittelwerte. Portmecke = gepunktete Linie; Elspe = durchgezogene Linie.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

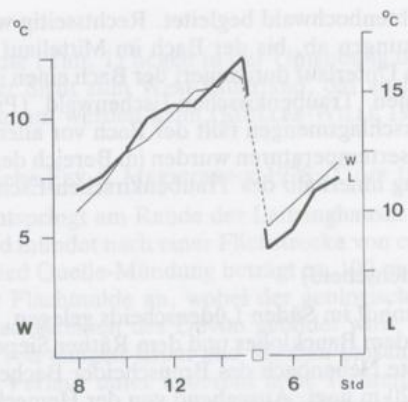

Abbildung 3. Wasser- und Lufttemperaturen (W und L) der Elspe am Untersuchungspunkt Neuenhof; nach einer Untersuchung vom 8.—9. Mai 1979.

August registriert. Der Einfluß der Lufttemperatur auf die Wassertemperatur wird besonders während der laubfreien Herbst- und Wintermonate deutlich, während derer die Temperatur am Unterlauf um maximal 2 °C niedriger sein kann als in der Quellregion.

Einen ähnlichen Temperaturgang wie die Mattmecke (Unterlauf) zeigt die Portmecke, während die wesentlich langsamer fließende und somit der Umgebungstemperatur viel stärker ausgesetzte Elspe an den Untersuchungspunkten ganz andere Temperaturganglinien zeigt. Wie aus der Tab. 2 zu ersehen ist, liegen die Extremtemperaturen mit 19,5 °C (Neuenhof) und 23,5 °C (Pöppelsheim) wesentlich höher als bei der Portmecke und bei der Mattmecke. Zu beachten ist hierbei, daß der Untersuchungspunkt Pöppelsheim starken industriellen Abwassereinflüssen unterworfen ist.

Die Maximaltemperatur von 19,5 °C am Untersuchungspunkt Neuenhof ist nur auf atmosphärische Einflüsse zurückzuführen, da der Bach und seine Zuflüsse über weite Strekken durch Wiesengelände führen. Auch liegt der Wert für die maximale Variationsweite innerhalb von vierzehn Tagen mit 15 °C deutlich über den Werten der Portmecke und der Mattmecke.

Der jahreszeitliche Temperaturverlauf an den Untersuchungspunkten Neuenhof und Pöppelsheim ist im Vergleich zur Portmecke in Abb. 2 dargestellt.

Neben dem rhythmischen Jahresverlauf zeigt die Elspe einen ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus. So konnte z. B. im Mai 1979 bei normaler Insolation ein Temperaturanstieg um 6 °C innerhalb von sieben Stunden registriert werden (Abb. 3).

5. Diskussion

Durch vorliegende Untersuchung wird bestätigt, daß den Momentantemperaturen — registriert bei sporadischen Bachbesuchen — nur eine bedingte Aussagekraft zukommt. In der Tab. 2 sind unter (2) die Temperaturwerte eingetragen, die sich aus den jeweils gemessenen Momentanwerten ergeben. Dabei wird deutlich, daß in allen Fällen zwar die mittleren Temperaturwerte annähernd gleich sind, die Variationsbreiten jedoch erheblich kleiner sind als in (1).

In den wenigsten Fällen werden bei den gelegentlichen Bachbesuchen die maximalen und/oder minimalen Temperaturen während der jeweiligen Ablesespanne registriert. Die absoluten Extremwerte wurden z. B. bei der vorliegenden Untersuchung nie direkt registriert, sondern wurden nur mit Hilfe der Min.-Max.-Thermometer festgehalten. Die hohe Identität der Momentantemperaturen mit den Minimaltemperaturen am Untersuchungspunkt Pöppelsheim (Elspe) erklärt sich dadurch, daß die Thermometer häufig an Wochenenden abgelesen wurden. Somit fällt an diesen Tagen der industrielle Aufheizeffekt weg.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

		Portmecke	Mattmecke		Elspe			
			Quell-region	Unter-lauf	Neuen-hof	Pöppels-heim	Biesenberger Bach	Lenne
(1) Alle Temperaturen	max.	15,0	15,0	15,5	19,5	23,5	15,0	16,1
	mit.	7,7	6,4	7,5	8,9	9,8	7,7	10,45
	min.	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0
(2) Werte nur aus Mom.-Angaben	max.	12,5	10,5	12,0	15,0	20,0		
	mit.	7,5	7,2	7,0	8,7	8,1		
	min.	2,0	2,0	2,5		0,5		
(3) Identität der Max.-Werte mit Momentantemp.		9,1 %	5,3 %	5,3 %	10,3 %	10,5 %		
(4) Identität der Min.-Werte mit Momentantemp.		3,0 %	15,7 %	31,6 %	10,3 %	57,9 %		
(5) Maximale Variationsbreite in 14 Tagen	max.	11,5	14	9,5	17,5	19,0		
	min.	3,5 (11.5.80)	6,0 (11.5.)	0,5	2,5	10,0		
(6) Standardabweichungen (aus allen Angaben)		3,7	5,3	3,9	5,2	5,0	3,5	4,5

Tabelle 2. Temperaturwerte von fünf west-sauerländischen Fließgewässern. Wenn nicht anders angegeben, Angaben in °C.
Messungen der Lenne aus 1973, Biesenberger Bach 18. 10. 1972—1. 5. 1974, die übrigen 1. 11. 1979—31. 12. 1981.
max. = maximaler Wert, mit. = mittlerer Wert, min. = minimaler Wert.

Ohne Einsatz der entsprechenden Thermometer wären wesentlich niedrigere Werte gemessen worden. Die an den drei Bächen registrierten Temperaturwerte lassen sich nur bedingt mit den Daten von Dittmar (1955) vergleichen (Tab. 3):

	Dittmar (1955, Tabelle VII)		Fey	
Quellbezirk	(1) 8,6		(1) 15,0	
(7 % Gefälle)	(2) 6,5	(4) 4,4	(2) 6,4	(4) 14,4
	(3) 4,2		(3) 1,0	
Quellbach	(1) 14,5		(1) 15,5	
(6,7 % Gefälle)	(2) 7,2	(4) 12,9	(2) 7,5	(4) 15,5
ca. 1—1,2 km	(3) 1,6		(3) 0,0	
unterer Oberlauf	(1) 19,3		(1) 19,6	
(3 % Gefälle)	(2) 7,3	(4) 18,4	(2) 8,9	(4) 19,5
ca. 4 km	(3) 0,9		(3) 0,0	

Tabelle 3. Vergleich der Wassertemperaturen von Bächen des Süd- und des West-Sauerlandes.
(1) Registrierter Maximalwert, (2) Jahresmittelwert, (3) Registrierter Minimalwert, (4) Variationsbreite (Max.-Min.).

— Dittmar hat nur Momentanwerte angegeben.
— Die geothermische Höhenstufe (Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe) muß berücksichtigt werden. Der von Dittmar untersuchte Aabach nimmt seinen Ursprung aus dem Lütkebach, dessen Quellregion mehr als 150 Meter höher liegt als die Quellregion der Mattmecke und der Portmecke. Für den Quellbezirk und den sich anschließenden Quellbach kommt Dittmar zu Mittelwerten, die den Werten von Portmecke und Mattmecke gut entsprechen. Somit lassen sich die mittleren Wassertemperaturen der Quellbezirke und der Quellbäche des Sauerlandes mit 6,4 bis 6,5 °C angeben.

Die Jahresmittelwerte weiter abwärts gelegener Bachbereiche divergieren zwischen Süd- und West- Sauerland dagegen wesentlich stärker (7,3 °C zu 8,9 °C).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Angesichts der zahlreichen Faktoren, die die Wassertemperatur bestimmen (Wind, Wasserströmung, Globalstrahlung, Untergrund etc.) stellt sich die Frage, ob der Temperatur als ökologischer Faktor die große Bedeutung zukommt, die man ihr z. B. bei der Bachzonierung zumißt, oder ob nicht andere Faktoren, z. B. Nahrungsangebot, bei der Zusammensetzung einer Biocoenose wesentlich wichtiger sind.

So weisen z. B. die Portmecke und die Mattmecke im Unterlauf nahezu gleiche Temperaturen auf, zeigen aber hinsichtlich der Insektenbiocoenose (Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera) erhebliche Unterschiede (Tab. 4), was letztlich — bei nahezu gleichen hydrochemischen Bedingungen — auf andere Faktoren (Wärmesumme, Nahrungsangebot) zurückzuführen sein dürfte.

	Portmecker Siepen	Mattmecke
Epeorus sylvicola	×	×
Ecdyonurus forcipula	×	×
Ecdyonurus venosus	-	×
Potamanthus luteus	-	×
Rhithrogena semicolorata	×	-
Paraleptophlebia cincta	×	-
Habrophlebia lauta	-	×
Habroleptoides modesta	-	×
Nemoura cambrica	-	×
Protonemura praecox	-	×
Leuctra prima	-	×
Diura bicaudata	-	×
Dinocras cephalotes	-	×
Siphonoperla torrentium	-	×
Perla marginata	×	-
Rhyacophila fasciata	×	×
Rhyacophila laevis	-	×
Philopotamus ludificatus	×	×
Philopotamus montanus	-	×
Sericostoma personatum	×	×
Stenophylax permistus	×	×

Tabelle 4. Vergleich der wichtigsten Benthalorganismen in den Unterlaufregionen des Portmecker Siepens und der Mattmecke.

Ähnliche Biocoenoseunterschiede bei gleichen Wassertemperaturen zeigte auch Malicky (1978) auf. Kritik an der Einteilung der Bachbereiche aufgrund der Jahrestemperaturamplitude im Sinne von Illies äußert auch Caspers, der bei seinen Untersuchungen zur Emergenz des Annaberger Baches bei Bonn einen großen Gegensatz zwischen den ökologisch-biologischen Befunden und der Temperatur nachwies (Caspers 1980, S. 149).

Bislang wurde in den meisten limnologischen Arbeiten im Sinne von Illies (1952) die Jahresamplitude und nicht die Temperaturgesamtamplitude angegeben und zur Bachzonierung benutzt. Begründet wurde der Gebrauch der Jahresamplitude (Differenz des niedrigsten und höchsten Monatsmittels) damit, daß Extremwerte nur sehr selten aufträten und die Jahresamplitude aus methodischer Sicht völlig ausreichend sei (Illies 1952). Abgesehen davon, daß Illies in seiner Arbeit zur Mölle nichts über die Methodik seiner Temperaturmessungen ausgesagt hat und daher wahrscheinlich in den seltensten Fällen absolute Extremwerte registriert hat, zeigten Untersuchungen zur Aufheizung der Lenne durch die Abwärme des Kraftwerkes Elverlingsen, daß auch temperaturtolerante Arten auf einzelne kurzfristige Temperaturänderungen mit einer Fluchtdrift reagieren (Fey 1977).

Will man in Zukunft die Wassertemperatur zur Gewässercharakterisierung heranziehen, so sollte man bemüht sein, nicht die sogenannten Jahresamplituden, sondern die tatsächliche Gesamtamplitude anzugeben, was sich mit der von Malicky eingeführten und mit dieser Untersuchung bestätigten Methode relativ leicht bewerkstelligen läßt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die Frage, inwieweit die Wärmesumme an den jeweiligen Bachbereichen für die Differenzierung der jeweiligen Biocoenosen eine Rolle spielt, läßt sich im Prinzip nur mit festinstallierten Temperaturschreibern beantworten.

6. Zusammenfassung

In Anlehnung an Malicky (1978) wurden die Wassertemperaturen von drei west-sauerländischen Mittelgebirgsbächen über einen Zeitraum bis zu zwei Jahren registriert. Dabei zeigte sich, daß durch die installierten Minimum-Maximum-Thermometer wesentlich genauere Informationen über die Temperaturganglinien der Bäche erreicht werden, als dieses bei gelegentlichen Bachbesuchen der Fall ist. So konnten die absoluten Extremwerte nur durch den permanenten Thermometereinsatz registriert werden. Für die Quellregion der Mattmecke wurde eine maximale Temperatur von 15,0 °C festgestellt, während der Mittelwert der Quellregion bei 6,4 °C lag und damit in etwa dem von Dittmar (1955) angegebenen Mittelwert von 6,5 °C für den süd-sauerländischen Aabach entsprach. Es wird gefordert, in Zukunft zur Gewässercharakterisierung die tatsächliche Gesamtamplitude anzugeben, da den Extremwerten unter Umständen eine größere ökologische Bedeutung zukommt, als bisher angenommen.

Danksagungen

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei herzlich für eine Sachbeihilfe (DFG Fe 184/1) gedankt, Herrn Prof. Dr. H. Schuhmacher, Limnologisches Institut der Universität Essen, danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

Caspers, N. (1980): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn. — Decheniana-Beihefte (Bonn) **23,** 1—175.

Dittmar, H. (1955): Ein Sauerlandbach. — Archiv für Hydrobiologie (Stuttgart) **50,** 305—552.

Fey, J. M. (1977): Die Aufheizung eines Mittelgebirgsflusses und ihre Auswirkungen auf die Zoozönose — dargestellt an der Lenne (Sauerland). — Archiv für Hydrobiologie/Suppl. (Stuttgart) **53** (3), 307—363.

– (1981): Die Mattmecke — Zur Biologie eines sauerländischen Mittelgebirgsbaches. — Dortmunder Beiträge zur Landeskunde (Dortmund) **15,** 5—16.

– , Mertschenk, E. (1978): Zur Biologie des Portmecker Siepens. — Der Märker (Altena) **27,** 163—166.

Illies, J. (1952): Die Mölle. — Archiv für Hydrobiologie (Stuttgart) **46,** 424—612.

– (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. — Int. Rev. ges. Hydrobiologie **46,** 205—213.

Malicky, H. (1978): Der Temperaturgang einiger niederösterreichischer Gebirgsbäche. — Wetter und Leben **30,** 170—183.

Müller-Wille, W. (1942): Die Naturlandschaften Westfalens. — Münster (Aschendorff).

Tump, H. (1981): Die Leifringhauser Hochfläche — eine Modellandschaft. — Der Märker (Altena) **30,** 136—140.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. Michael Fey, Opderbeckstraße 24, D-5880 Lüdenscheid.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 137

Autor(en)/Author(s): Fey Jörg Michael

Artikel/Article: Zur Temperatur west-sauerländischer Bäche 125-131