

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 13	3/4	311 - 319	Abb. 21 - 23	Freiburg im Breisgau 1. April 1985
--	----------	-----	-----------	-----------------	---------------------------------------

Wo tritt das Wasser der Mauchach wieder aus? - Ein Sporentriftversuch im Muschelkalk der Baar.

von

GOTTFRIED MAY, Freiburg i. Br.*

Abb. 21 - 23

1. Einleitung

Die Mauchach, ein Nebenfluß der Gauchach, trocknet im Sommer regelmäßig auf einer Strecke von maximal 2,5 km aus. Ihr Wasser versickert im Oberen Muschelkalk. Bislang war nicht bekannt, wo dieses Wasser wieder zu Tage tritt. Nach der Donauversickerung dürfte dies eine der größten Versickerungen von Fließgewässern im südwestdeutschen Raum sein.

1982 und 1983 wurde in drei Diplomarbeiten unter Leitung von Herrn Prof. SCHWOERBEL, Konstanz, untersucht, wie die Fauna in diesem periodischen Bach an die Versickerung angepasst ist. REGINE EINFELD untersuchte Benthos und Chemie, ANJA KALFF bearbeitet zur Zeit die organismische Drift. Ich untersuchte die Besiedlung des Interstitials und seine Rolle als Refugium während der Trockenheit. Aus dieser Arbeit ergab sich die Frage, ob unter dem trockenen Bachbett noch ein Wasserstrom fließt, der möglicherweise für die Organismen des Baches erreichbar ist. (Bei Grabungen konnte bis in 1 m Tiefe kein Wasser festgestellt werden). Diese Frage war Anlaß zu theoretischen Überlegungen, wohin das versickernde Mauchach-Wasser fließen könnte. Zur Prüfung dieser Hypothesen schien die Sporentrift-Methode am geeignetsten zu sein.

Der Badische Landesverein für Naturkunde und Naturschutz hat die Durchführung dieses Sporentriftversuchs durch einen Zuschuß aus dem Prof.-Friedrich-Kiefer-Fonds ermöglicht, wofür ich mich an dieser Stelle herzlich bedanken möchte. Herrn Prof. SCHWOERBEL danke ich für die Unterstützung des Projektes. Ebenso möchte ich Frau G. TILLMANNS und Herrn H. SCHWEDER meinen Dank aussprechen, die mir bei der Aufarbeitung und Auswertung der Proben im Limnologischen Institut in Konstanz/Egg geholfen haben.

2. Die Mauchachversickerung

Die Mauchach wird von mehreren Quellbächen gespeist, die dem Buntsandstein entspringen. Von der „Ziegelhütte“, NW von Löffingen, bis zur „Sängerhütte“ an

*Anschrift des Verfassers: G. MAY, Andreas-Hofer-Str. 59, D-7800 Freiburg.

der Straße von Unadingen nach Dittishausen fließt sie über Kalkplatten des Oberen Muschelkalkes, streckenweise auf einer alluvialen Talfüllung geringer Mächtigkeit, von dort bis zur Mündung in die Gauchach über Mergel des Mittleren Keupers.

Die Entwicklung der Versickerung im Jahr 1982 im Zusammenhang mit den täglichen Niederschlägen in Löffingen zeigt Abb. 21. Die am weitesten bachaufwärts gelegene Versickerungsstelle war 1982 ein Tümpel kurz oberhalb des Steges, über den der Wanderweg von Löffingen nach Dittishausen führt. 1983 begann die Versickerung aufgrund des regenreichen Frühjahrs wesentlich später, es kam jedoch nicht zu sommerlichen Wassereinbrüchen. Im August versickerte das Wasser in einem Schluckloch ca. 5 m oberhalb des erwähnten Tümpels.

Es sind vier unterirdische Wege denkbar, auf denen das Wasser der Mauchach bis zum Wiederaustritt fließen könnte:

Weg 1: Das Mauchach-Wasser könnte im Mauchachbett bleiben. Der Austritt wäre dann im Bereich zwischen der „Sängerhütte“ und der Mündung in die Gauchach zu suchen.

Weg 2: Das Wasser könnte im Oberen Muschelkalk 1 um die tektonische Aufwölbung zwischen Löffingen und Unadingen („Hardt“) herum erst nach ESE fließen und dann, etwa unterhalb der Gemeinde Unadingen, nach SE abbiegen. Der Austritt könnte dann im Gauchachtal etwa im Bereich der Burgmühle oder etwas unterhalb davon liegen.

Weg 3: Es ist auch denkbar, daß das Mauchachwasser in südlicher Richtung direkt zur Wutach fließt und etwa im Bereich um das „Münzloch“ austritt. Dazu müßte das Wasser im Versickerungsbereich gegen das Fallen der Schichten fließen, was innerhalb eines Kalkgesteinkörpers nicht auszuschließen ist.

Weg 4: Wenn das Mauchach-Wasser den genannten Weg nimmt, ist es möglich, daß es etwa unter dem Bahnhof Unadingen ins Bachheimer Trockental gerät und unter dieser völlig verkarsteten Rinne in die Wutach fließt. Der Austritt würde dann zwischen Wutach-Versinkung und -Wiederaustritt liegen.

- 313 -

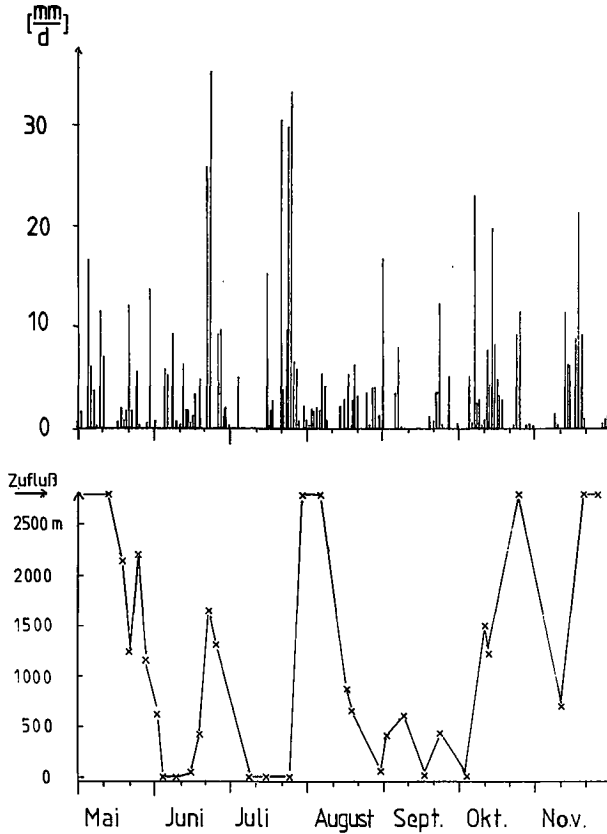


Abb. 21: Das obere Diagramm zeigt die täglichen Niederschläge von Mai bis November 1982 in Löffingen. Im unteren Diagramm ist für jeden Beobachtungstag die Fließstrecke der Mauach bis zur ersten Versickerung auf der Ordinate abgetragen, mit O ist die am weitesten oben gelegene Versickerungsstelle bezeichnet. – Die Niederschlagswerte stellte das Wetteramt Freiburg i. Br. freundlicherweise zur Verfügung.

3. Methode und Probestellen

3.1. Methode

Die Markierung des versickernden Wassers mit Bärlappsporen, das Auffangen in Netzen und die Aufarbeitung und Auswertung der Proben wurden in enger Anlehnung an MAURIN & ZÖTL (1959) durchgeführt.

3 kg mit Malachitgrün gefärbte Sporen von *Lycopodium clavatum* wurden in die Schwinde oberhalb des Steges, über den der Wanderweg von Dittishausen nach Löffingen führt, eingespeist (758 m +NN). Die Netze mit einem oberen Durchmesser von 14 cm (Öffnungsquerschnitt 153 cm²) wurden aus Nylongaze mit 30 µm Maschenweite genäht und in einfachen Holzrahmen befestigt. – MAURIN & ZÖTL machen keine Angaben über die Maschenweite des Drahtgitters, mit dem sie die

vordere Öffnung der Netzrahmen überspannten. Vorversuche zeigten, daß sich das zuerst verwendete Drahtgitter von 2,8 mm Maschenweite in Gauchach und Wutach zu schnell zusetzte, daher verwendete ich in diesen Flüssen Drahtgitter von 6,3 mm Maschenweite.

Die Proben wurden täglich abgezogen und in Schraubdeckelgläschen von 30 cm² Inhalt aufbewahrt. Zur Auswertung, die ich im Limnologischen Institut in Konstanz/Egg durchführen konnte, wurden die Proben mit Harnstoff, Formalin und 10 %iger Kalilauge im Wasserbad 10 Minuten lang erhitzt (Methode nach DECHANT 1959), um die Proben zu reinigen und gleichzeitig den Farbüberzug der Sporen zu schützen. Anschließend wurden die Proben abzentrifugiert, der Bodensatz unter dem Mikroskop bei 100 x Vergrößerung durchmustert. Fragliche Objekte wurden bei 400 x Vergrößerung überprüft. Um Fehler durch sporenhähnliche Objekte auszuschließen, wurden beschädigte Sporen nicht mitgezählt, auch wenn Farbe und Struktur deutlich waren.

Mir ist es nicht gelungen, die von MAURIN & ZÖTL angegebene Zahl von 6 Proben pro Tag annähernd zu erreichen. Da schon in den Proben vom ersten Tag Sporen zu finden waren und die Gesamtzahl am dritten Tag deutlich zurückging, habe ich auf die Auszählung der Proben der Tage 4 und 5 aus zeitlichen Gründen verzichtet.

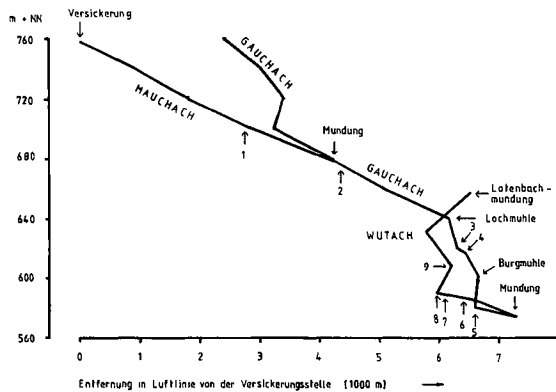


Abb. 22: Auf der Abszisse sind die Luftlinienentfernungen von der Versickerungsstelle zu den Punkten der Flußläufe eingetragen. Die Nummern bezeichnen die Probestellen. Kleinere Biegungen sind nicht berücksichtigt.

3.2. Die Probestellen

Nur an Wasseraustritten wurden Netze aufgestellt, die aus dem Oberen Muschelkalk kommen. Die zahlreichen Bäche, die aus oder über Keupergestein entspringen und in die Schluchten hinunterfließen, wurden nicht berücksichtigt.

Stelle 1: Im Bett der Mauchach unterhalb der „Sängerhütte“, wo das Wasser wieder zu fließen beginnt, wenige Meter oberhalb des seitlichen Zuflusses (700 m + NN)(Weg 1)

Stelle 2: In der Gauchach, ca. 50 m unterhalb der Mündung der Mauchach (678 m + NN, Weg 1.)

Stelle 3: In der Gauchachschlucht, zwischen Tränkebachmündung und Burgmühle, in einem Seitenbach, der aus einer Brunnenfassung austritt (620 m +NN, Weg 2)

Stelle 4: In der Gauchachschlucht, ca. 350 m oberhalb der Burgmühle. Dieses Netz erfasst einen Seitenbach am Rand des Talgrundes, in den einige Quellen münden, die aus dem westlichen Schluchtabhang austreten. (Weg 2)

Stelle 5: In der Gauchachschlucht, im westlichen Arm, wenige Meter unterhalb der 180°-Biegung unterhalb Neuenburg. Dieses Netz erfasst einen Seitenarm der Gauchach. Das Wasser tritt hier nicht in einer deutlichen Quelle aus, sondern rieselt diffus über Felsen hinunter, so daß es sich nicht gezielt auffangen läßt. (580 m +NN, Weg 2)

Stelle 6: In der Wutach, in der NW-SO fließenden Strecke oberhalb des Wutach-Austritts. Da es aus Zeit- und Kostengründen nicht möglich war, jedes Rinnsal zu erfassen, das im Bereich SO von Bachheim in die Wutach fließt, sollte dieses Netz diesen Bereich zusätzlich zu den Netzen an Stelle 7 und 8 pauschal abdecken (585 m +NN, Weg 4)

Stelle 7: Eine relativ starke Quelle, deren Wasser nach ca. 10 m von N in die Wutach fließt, ca. 200 m unterhalb Stelle 8. (Weg 4)

Stelle 8: In einer Quelle, die in die zweite Rechtsbiegung der Wutach unterhalb der Wutachversinkung fließt. In diese kleine Quelle wurde ein Netz ohne Holzrahmen eingehängt, um das Wasser möglichst vollständig aufzufangen. (590 m +NN, Weg 4)

Stelle 9: In der Wutachschlucht, vor der Mündung eines nördlichen Seitenbaches, ca. 400 m unterhalb vom „Münzloch“. (608 m +NN, Weg 3)

3.3. Zeitliche Durchführung

Am 22.8. wurden zwischen 18.00 und 18.50 MSZ 3 kg Sporen von *Lycopodium clavatum* in die Schwinde oberhalb des Steges Dittishausen/Löffingen eingespeist. Die Netze wurden täglich kontrolliert, wobei die Kontrollgänge abwechselnd vormittags und nachmittags unternommen wurden, um Zeit und Fahrtkosten zu sparen. Eine Übersicht über die Zeitpunkte der Probenahmen gibt Tab. 1

Tab. 1:

Stelle: Datum	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23.8.	8.00	8.20	8.50	9.00	9.30	10.40	10.20	10.15	11.35
24.8.	14.40	14.20	15.25	15.15	15.50	17.30	17.00	16.50	18.20
25.8.	7.30	8.10	9.10	9.20	9.45	10.50	10.30	10.20	11.50
26.8.	15.05	15.20	17.25	17.30	17.45	16.30	16.10	16.00	18.50
27.8.	7.30	8.10	8.50	9.00	9.25	10.50	10.30	10.20	-

4. Ergebnisse

Tab. 2 zeigt, wieviele Sporen in den einzelnen Proben gefunden wurden. In der Spalte unter den Ergebnissen der Auszählung ist die Zeit bis zum ersten Erscheinen von Sporen an einer Probestelle angegeben. Da die Netze nur einmal täglich kontrolliert wurden, können die tatsächlichen Durchlaufzeiten auch wesentlich kürzer gewesen sein. In den weiteren Spalten sind die Luftlinienentfernungen von

der Versickerungsstelle sowie die Geschwindigkeiten, die sich daraus errechnen lassen, aufgeführt. Da der tatsächliche unterirdische Weg sicher länger ist als die Luftlinienentfernung und die angegebenen Zeiten Intervallobergrenzen sind, stellen die errechneten Geschwindigkeiten Untergrenzen für die wirkliche Sickergeschwindigkeit dar.

In Abb. 3 ist die Lage der Probestellen im Gewässernetz eingezeichnet. Die Blockdiagramme stellen die Anzahl der an jedem Tag gefundenen Sporen für die einzelnen Probestellen dar.

Tab. 2:

Stelle:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datum									
23.8.	3	-	-	-	6	-	-	1	-
24.8.	1	1	-	1	3	-	-	1	-
25.8.	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Zeit (h)	13.10	43.30	-	45.25	14.40	-	63.50	15.25	-
Strecke (m)	2750	4500	6300	6400	6600	6400	6100	5950	6200
v (cm/s)	4,5	2,9	-	3,9	12,5	-	2,7	10,7	-
Gefälle ‰	21,1	15,5	21,9	22,3	27,0	27,0	27,7	28,2	24,2

5. Diskussion

Die Gesamtzahl von nur 20 in den Proben gefundenen Sporen ist sehr gering. Daher stellt sich die Frage, ob die Sporen wirklich mit dem unterirdischen Wasserstrom in die Probengläser und auf die Objektträger gelangt sind, oder ob sie auf anderem Wege verschleppt wurden.

Die Proben wurden im Limnologischen Institut in Konstanz/Egg aufbereitet, wo vorher nie mit gefärbten Bärlappsporen gearbeitet worden war. Objektträger, Deckgläser usw. wurden neu gekauft. Damit scheidet eine Kontamination nach Öffnung der Probengläser aus. Netze, Probengläser usw. wurden vor dem Versuch streng von allen Geräten, die mit Sporen in Berührung gekommen waren, getrennt. Entgegen der Mahnung von ZÖTL & MAURIN habe ich selbst die Sporen eingespeist und die Proben abgezogen. Um das Verschleppungsrisiko minimal zu halten, habe ich dazwischen sämtlicher Kleider gewechselt und mich in einem anderen Abflußsystem gründlich gereinigt. Beim Abziehen der Proben kommen weder der Wasserstrom noch die Innenseiten der Netze und Gläser direkt mit dem Experimentator in Berührung. So ist die Wahrscheinlichkeit, daß auf diesem Weg Sporen in die Proben gelangt sind, schon für den ersten Tag sehr gering.

Für die folgenden Tage ist diese Möglichkeit wohl auszuschließen.

Die Sporen, die an Stelle 1 gefunden wurden, zeigen, daß ein Teil des Mauchachwassers auch während der weitesten Ausdehnung der Versickerung im Mauchachbett verbleibt und beim Übertritt auf Keupermergel wieder zu Tage tritt. R. EINFELD (1983) hat schon aufgrund erhöhter CO₂-Werte im Wasser vermutet, daß an dieser Stelle versickertes Wasser austritt, allerdings stammen diese Messungen aus den ersten Tagen der Versickerung, als erst ein kleiner Abschnitt ausgetrocknet war.

An dieser Stelle wurden außer den grünen Sporen deutlich mehr ungefärbte Bärlappsporen gefunden, während in Vorproben vom 13.8. keine Bärlappsporen aufgetreten waren. DECHANT (1959) schreibt, daß aggressive Abwässer die Farbhülle angreifen können. Möglicherweise haben sich hier die Abwässer aus der Dittis-

hausener Kläranlage „Steinbruch“, einer überlasteten Tauchtropfkörperanlage, die kurz unterhalb der Mauchachversickerung in deren trockenem Bett versickern, ausgewirkt.

Die einzelne Spore, die an Stelle 2 gefunden wurde, dürfte im Unterlauf der Mauchach, zwischen Stelle 1 und der Mündung, ausgetreten sein.

Die Spore, die an Stelle 4 festgestellt wurde, muß ziemlich genau in diesem Bereich ausgetreten sein, da das Netz einige nahe beieinander liegende Austritte erfasst. Sie muß den diskutierten Weg 2 passiert haben.

Da das Netz an Stelle 5 sich in einem Arm der Gauchach befand, kann der Austritt dieser Sporen nicht genau lokalisiert werden. Theoretisch können sie sogar im Unterlauf der Mauchach ausgetreten sein. Da jedoch an Stelle 5 neunmal mehr Sporen gezählt wurden als an Stelle 2, die prozentual einen wesentlich größeren Teil des dort spärlich fließenden Gauchachwassers erfasste, ist ein Austritt in der Nähe von Stelle 5 wahrscheinlich. Es gibt hier keine einzelnen Quellen, aber Wasser, das breit über die Felsen hinunterrieselt. Auch diese Sporen sind also mit großer Wahrscheinlichkeit über Weg 2 gekommen.

Die Netze 7 und 8 waren in dem Bereich aufgestellt, wo die Verlängerung des Bachheimer Tals auf die Wutach trifft. Daß in beiden Quellen Sporen gefunden wurden, zeigt, daß auch ein Teil des Mauchach-Wassers den diskutierten Weg 4, durch die Klüfte des verkarsteten Bachheimer Tals, nimmt.

In Netz 6 wurden keine Sporen gefunden, obwohl hier welche – aus den Austritten aus den Stellen 7 und 8 – vorbeigekommen sein müssen. Bei der geringen Anzahl angefundener Sporen sind negative Ergebnisse kein Beweis für eine fehlende Verbindung, dies gilt auch für die Netze an Stelle 3 und 9. – Netz 6 erfasste einen größeren Anteil vom Wasser der Wutach als Netz 5 von dem der Gauchach. Das erhärtet die Annahme, daß die in Netz 5 gefundenen Sporen dort in der Nähe ausgetreten sein müssen.

Die errechneten Geschwindigkeiten sind, wie unter Punkt 4. erläutert, Untergrenzen für die jeweils ersten Sporen. Der höchste Wert wurde für Netz 5 errechnet; dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Sporen möglicherweise auch einen Teil ihres Weges oberirdisch zurückgelegt haben können. Wegen der großen zeitlichen Intervalle der Probenentnahmen stellen diese Werte nur sehr grobe Anhaltspunkte dar. Fließgeschwindigkeiten zwischen 1 und 15 cm/s sind zwar für Grundwasser sehr hoch, in verkarstem Kalkgestein jedoch nichts Ungewöhnliches.

Die gefundenen Sporenmengen sind zu gering, um Schätzungen über die quantitative Verteilung des Wassers auf die verschiedenen Wege machen zu können.

Der nachgewiesene Wasserstrom unter dem Mauchachbett (Stelle 1) könnte für bewegliche Organismen während der Trockenzeit eventuell erreichbar sein. Dieser Unterschied zum von HYNES (1958) untersuchten Afon Hirnant ist also nicht so gewichtig, wie angenommen wurde (MAY 1983). Trotzdem spielt das trockene Interstitial eine wesentlich wichtigere Rolle als Refugium bei Trockenheit als der Grundwasserstrom, wie Untersuchungen mit in Röhren exponierten Sedimenten nach SCHWOERBEL zeigten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Wasser der Mauchach sich im Oberen Muschelkark verteilt und an verschiedenen Stellen austritt, und zwar im Unterlauf der Mauchach, in der unteren Gauchachschlucht und in der Wutachschlucht in der Gegend der gedachten Verlängerung des Bachheimer Tals. Nicht alle Austritte konnten genau lokalisiert werden.

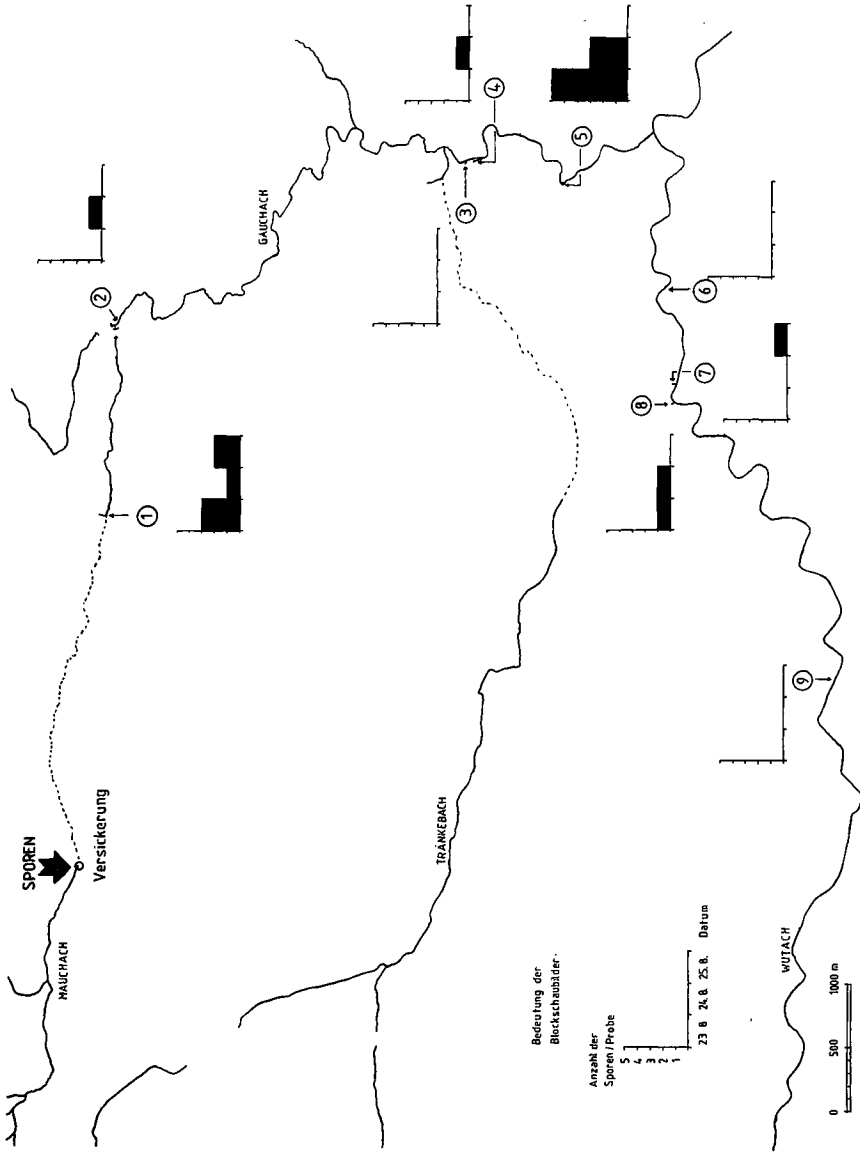


Abb. 23: Die Ergebnisse der Auszählungen an den einzelnen Probestellen sind in eine Karte des Gewässernetzes eingetragen.

Zusammenfassung:

Die Mauchach, ein Bach im Muschelkalk der Baar, trocknet im Sommer regelmäßig auf einer Strecke von 2,5 km aus. Das Wasser, das im Oberen Muschelkalk versickert, wurde nach der Methode von MAURIN & ZÖTL mit gefärbten *Lycopodium*-Sporen markiert. Von 9 Netzen wurden täglich Proben abgezogen. An 6 der 9 Stellen konnten Sporen nachgewiesen werden. Die Gesamtzahl der wiedergefundenen gefärbten Sporen war sehr gering. Das Wasser der Mauchach verteilt sich im Oberen Muschelkalk und tritt an verschiedenen Stellen sowohl im Mauchach-Unterlauf als auch in der Gauchachschlucht und in der Wutachschlucht im Bereich SO von Bachheim aus.

Schrifttum

- BUCHTELA, K., MAIRHOFER, J., MAURIN, V. et al.: Vergleichende Untersuchungen an neueren Methoden zur Verfolgung unterirdischer Wässer. – Die Wasserwirtschaft **54**, Heft 9, S. 260 – 270, 1964.
- BURGATH, K.: Die Karsthöhlen der mittleren Wutachschlucht. – in: SAUER & SCHNETTER, Die Wutach, Freiburg i. Br. 1971.
- DECHANT, M.: Das Anfärben von *Lycopodium*-Sporen. – in: MAURIN & ZÖTL, Die Untersuchung usw., 1959.
- DEECKE, W.: Geologie von Baden. – Borntraeger, Berlin 1916.
- EINFELD, R.: Chemie und benthische Besiedlung der Mauchach, eines periodisch versickernden Baches im Muschelkalk der Baar. – Diplomarbeit, Freiburg i. Br. 1983.
- HYNES, H.B.N.: The effect of drought on the fauna of a small mountain stream in Wales. – Verh. int. Ver. Limnol., **13**, S. 326 – 333, 1958.
- MAURIN, V. & ZÖTL, J.: Die Untersuchung der Zusammenhänge unterirdischer Wässer mit besonderer Berücksichtigung der Karstverhältnisse. – Beiträge Alpiner Karstforschung, **12**, 1959.
- MAY, G.: Die Besiedlung des Interstitials der Mauchach, eines periodischen Baches im Muschelkalk der Baar. – Diplomarbeit, Freiburg 1983.
- PAUL, W.: Erd- und Landschaftsgeschichte des Wutachgebiets. – in SAUER & SCHNETTER: Die Wutach, 1971.
- SAUER, K. & SCHNETTER M.: Die Wutach, Monographie einer Flußlandschaft. – Bad. Landesverein f. Naturkunde u. Naturschutz, Selbstverlag, Freiburg i. Br. 1971.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1982-1985

Band/Volume: [NF_13](#)

Autor(en)/Author(s): May Gottfried

Artikel/Article: [Wo tritt das Wasser der Mauchach wieder aus? - Ein Sporentriftversuch im Muschelkalk der Baar. \(1985\) 311-319](#)