

## Die Kieselalpengesellschaft in der Pfrimm: Erste Untersuchungsergebnisse

Wolfgang Krüger

Silvanerring 21, 67592 Flörsheim-Dalsheim, Germany; w.krueger3@gmx.de

### EINLEITUNG

Die Pfrimm ist ein kleines Flüsschen in Rheinland-Pfalz. Sie entspringt am Rande des Pfälzer Waldes in der Gemarkung Sippersfeld im Donnersbergkreis. Die Quelle liegt in einem großen Waldgebiet mit vielen kleinen Seen. Sie ist in Stein gefasst, der ständig nass oder zumindest feucht und mit einem dichten Diatomeenüberzug bedeckt ist. Das Quellwasser staut sich zunächst in einer kleinen natürlichen Mulde und fließt dann in einem Rinnsal einem größeren Waldsee entgegen, der knapp zehn Meter von der Mulde entfernt ist. Buntsandstein beherrscht diesen Teil des Donnersbergkreises, der hier als Naturschutzgebiet ausgewiesen ist. Die Pfrimm fließt zunächst in nordnordöstlicher Richtung, durchquert mehrere kleine Seen und verlässt bei Sippersfeld den Wald. Von hier ab bis Worms bleibt sie in offenem, meist für Ackerbau genutztem Gelände oder durchfließt kleinere Ortschaften. Bei Marnheim biegt sie nach Osten ab. In Worms ist sie weitgehend kanalisiert. Im Mittellauf bilden tertiäre Mergel und Tone den Untergrund, und in Worms sind es quartär-pliozäne Sedimente. Die Länge des Flüsschens beträgt 42,7 km.

Bisher war die Pfrimm noch nicht auf Diatomeen untersucht worden. Ziel dieser Untersuchung war es, die Besiedlung der drei unterschiedlichen Flussabschnitte zu vergleichen und die jahreszeitlichen Unterschiede festzustellen. Es bestand auch die Hoffnung, Präferenzen bei epiphytischen und epilithischen Diatomeen einerseits und frei im Wasser befindlichen festzustellen.

### MATERIAL UND METHODEN

Die Probenentnahmen erfolgten viermal im Jahr: im Juni, Oktober, Februar und April und zwar jeweils an der Quelle, am Mittellauf in Wachenheim und in Worms 200 m vor der Mündung in den Rhein. Es wurden jedes Mal Schöpfproben durch ein Planktonnetz gegeben, von im Wasser liegenden Steinen Material abgekratzt und im Wasser wachsende bzw. liegende Pflanzenteile für die Präparation gesammelt. Von diesem gesamten gesammelten Material hat Dr. Thomas Hübener und sein Team (Universität Rostock) Präparate hergestellt. Es wurden sowohl Säure- als auch Glühpräparate von teilweise hervorragender Qualität gemacht, die die mikroskopische Arbeit sehr erleichtert haben. Dr. Hübener und seinen Mitarbeitern sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Die mikroskopischen Untersuchungen wurden mit dem Leitz Mikroskop Laborlux S in Ölimmersion gemacht. Als Bestimmungsliteratur dienten: Krammer (2000, 2002, 2003), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b); Lange-Bertalot (2001), Lange-Bertalot & Genkal (1999); Lange-Bertalot & Metzeltin (1996), Werum & Lange-Bertalot (2004) sowie Werum (2001). Außerdem wurden die Herren Krammer, Lange-Bertalot und Klee persönlich oder brieflich kontaktiert. Auf die Trophie-Berechnung wurde verzichtet, da die Trophie-Präferenzen der allermeisten Taxa bekannt sind. Beim Genus *Achnanthes* wurde das alte Gattungskonzept aus Krammer & Lange-Bertalot (1991b) beibehalten.

### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Untersuchung der Sommerproben ist nunmehr abgeschlossen. Es wurden insgesamt 460 Taxa gefunden. Nicht alle Exemplare konnten exakt bestimmt werden. Die erwartete Zweiteilung in der Besiedlung durch Diatomeen ist eingetreten. Das von anthropogenen Ein-

flüssen weitgehend verschonte Quellbiotop – mit pH 5,7 nicht besonders sauer – beherbergt die nicht unbeträchtlich hohe Anzahl von 297 Arten von meist oligothraphentem Charakter. Nur wenige der gefundenen Arten leben auch im Mittel- und Unterlauf, auch der in der Quelle mit über 20 % vertretene Spitzenreiter *Achnanthes minutissima* Kütz.var. *minutissima*, der in den beiden anderen Flussabschnitten immer noch häufig bis mehrmals vorkommt. Auch andere Ubiquisten, wie z.B. *Achnanthes frequentissima* Lange-Bert. var. *frequentissima*, *Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni und *Gomphonema parvulum* Kütz. var. *parvulum*, finden sich in allen Proben. Die Gattung mit der größten Verbreitung im Quellbereich sind die *Eunotien*. Auch *Pinnularien* kommen mit vielen Arten vor, allerdings – bis auf *Pinnularia perirrorata* Krammer – fast immer nur vereinzelt. Erfreulich, aber auch gleichzeitig erstaunlich ist die Tatsache, dass drei neue Arten beschrieben werden konnten: *Eunotia kruegeri* Lange-Bert., *Eunotia palatina* Lange-Bert. & Wolfgang Krüger und *Pinnularia palatina* Lange-Bert. & Wolfgang Krüger. Letztere ist *Pinnularia schimanskii* Krammer sehr ähnlich, hat aber deutlich breitere Streifen, und die Enden sind breiter gerundet. *Eunotia kruegeri* ist sogar so häufig, dass sie im Ranking der Spitzenreiter in allen drei Gruppen der Quellbeprobung den zweiten Platz einnimmt.

**Tabelle 1a.** Häufigkeitsverteilung in der Quelle (Abundanzen in %).

Taxon	Pa1	Pa2	Pa 3
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz. var. <i>minutissima</i>	21,6	19,5	22,5
<i>Eunotia kruegeri</i> Lange-Bert.	7,7	11,1	10,3
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (Grunow) Krammer	3,5	2,3	1,8
<i>Pinnularia perirrorata</i> Krammer	2,8	8,0	10,8
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.) Schaarschm. var. <i>bilunaris</i>	3,1	0,8	0,8
<i>Eunotia botuliformis</i> F.Wild, Nörpel & Lange-Bert.	2,9	1,7	4,0
<i>Eunotia mucophila</i> (Lange-Bert. & Nörpel-Schempp) Lange-Bert.	2,7	1,5	3,6
<i>Eunotia exigua</i> (Bréb. ex Kütz.) Rabenh. var. <i>exigua</i>	2,4	4,0	5,1
<i>Eunotia implicata</i> Nörpel-Schempp, Alles & Lange-Bert.	1,7	2,1	3,3
<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auersw.) Krammer var. <i>naviculiformis</i>	2,0	0,2	0,4
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz. var. <i>parvulum</i>	2,0	1,8	3,7
<i>Stauroneis thermicola</i> (J.B.Petersen) J.W.G.Lund	2,0	1,7	0,8
<i>Achnanthes laevis</i> Oestrup var. <i>laevis</i>	1,5	1,1	1,0
<i>Achnanthes marginulata</i> Grunow	1,5	1,0	1,0
<i>Eunotia tenella</i> (Grunow) Hust.	1,2	2,3	1,7
<i>Eunotia palatina</i> Lange-Bert. & Wolfgang Krüger	1,2	0,6	0,8
<i>Pinnularia silvatica</i> J.B.Petersen	1,4	0,5	0,7
<i>Nitzschia acidoclinata</i> Lange-Bert.	1,1	0,6	0,3
<i>Stauroneis acidoclinata</i> Lange-Bert. & M.Werum	1,1	0,6	0,3
<i>Navicula exilis</i> Kütz.	0,5	0,8	1,3
<i>Surirella roba</i> Leclercq	0,6	0,5	0,4
<i>Pinnularia similiformis</i> Krammer var. <i>similiformis</i>	0,2	0,2	0,2
<i>Pinnularia schoenfelderii</i> Krammer	0,2	0,6	0,2
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch sensu Krammer	1,0	0,3	0,2
<i>Neidium carteri</i> Krammer	0,4	0,2	0,2
<i>Nitzschia linearis</i> (C.Agardh) W.Sm. var. <i>linearis</i>	0,2	0,3	0,2
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenh.	1,0	0,9	0,4
<i>Pinnularia obscura</i> Krasske	0,6	0,8	0,6
<i>Neidium alpinum</i> Hust.	0,2	v	0,2
<i>Navicula tenelloides</i> Hust.	0,2	v	0,3

Neben dieser Art kommen in dieser Quelle auch einige andere Taxa von besonderer Bedeutung vor. Sie haben ihre Hauptverbreitung in nordisch-alpinen Bereichen, z.B.: *Neidium bisulcatum* var. *subampliatum* Krammer, *Frustulia crassinervia* (Bréb.) Lange-Bert. & Krammer, *Frustulia gaertnerae* Lange-Bert., *Nitzschia alpina* Hust. und *Aulacoseira subarctica* (O.Müll.) E.Y.Haw. var. *subarctica*. Aber auch ausgesprochene Kosmopoliten, wie *Nitzschia linearis* (C.Agardh) W.Sm. var. *linearis*, *Nitzschia palea* (Kütz.) W.Sm. und die erst kürzlich beschriebene *Chamaepinnularia resalutata* Lange-Bert. & Wydrzycka finden sich in der Pfrimmquelle.

Da die Quelle sehr unterschiedlich schüttet, also viele Stellen im Quellbereich zeitweise trocken fallen, findet man auch aerophile Arten und solche, die wechselfeuchtes Habitat lieben, wie *Achnanthes coarctata* (Bréb.) Grunow, *Microcostatus krasskei* (Hust.) J.R.Johans. & Sray, *Chamaepinnularia resalutata* Lange-Bert. & Wydrzycka oder *Adlafia minuscula* (Grunow) Lange-Bert. – Das Vorhandensein vieler centrischer Arten ist wohl wegen der geringen Entfernung zum Waldsee zu erklären.

**Tabelle 1b.** Häufigkeitsverteilung im Mittel- und Unterlauf (Abundanzen in %).

Taxon	Pb1	Pb2	Pb3	Pc1	Pc2	Pc3
<i>Diatoma vulgare</i> Bory MT <i>linearis</i> sensu Krammer	13,5	13,6*	1,6	2,8	5,0	1,1
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenb.	16,1	8,0	8,5	12,7	18,4	7,7
<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (M.H.Hohn & Hellerman) E.C.Ther., Stoermer & Håk.	13,3	6,7	3,7	13,6	2,5	1,6
<i>Amphora pediculus</i> (Kütz.) Grunow	8,3	24,0	21,6	13,5	20,2	11,3
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	3,6	4,0	6,1	5,5	6,8	1,5
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müll.) Bory	2,0	1,0	3,6	1,5	1,1	1,2
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bert.	8,6	19,0	14,7	9,7	11,1	36,0
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer & Lange-Bert.	3,9	0,8	0,3	1,9	2,8	0,7
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow	6,6	0,7	1,5	6,8	1,7	v
<i>Diatoma vulgare</i> MT <i>vulgare</i> Bory sensu Krammer	3,3		v	v		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb. [*incl. var. <i>euglypta</i> (Ehrenb.) Grunow]	2,8	3,0	5,6	4,4	5,4	21*
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz. var. <i>minutissima</i>	1,4	4,0	7,2	3,2	0,9	1,0
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grunow var. <i>lanceolata</i>	1,0	1,0	1,2	0,4	0,7	0,7
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	1,3	0,3	v	0,3	v	v
<i>Nitzschia sociabilis</i> Hust.	0,9	v	v	0,5	v	v
<i>Cyclotella distinguenda</i> Hust. var. <i>distinguenda</i>	0,8	2,2	v	0,3	v	v
<i>Cyclotella cyclopuncta</i> Håk. & J.R.Carter	0,6	v	v	2,0	0,4	v
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenh.	0,7	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3
<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i> (Grunow) Hust.	0,7	0,6	v	v	0,3	0,4
<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	0,6	v	1,2	2,0	v	v
<i>Diatoma moniliformis</i> Kütz.	0,3	2,0	v	0,5	2,2	1,9
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bert.	0,8	4,5	7,5	2,6	4,2	3,8
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	0,3	2,0	0,9	4,0	1,3	1,6
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bert.	0,3	0,2	0,9	v	v	0,6
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grunow var. <i>dissipata</i>	0,4	v	0,5	1,8	0,5	0,7
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornem.) Bréb. var. <i>olivaceum</i>	v	0,8	0,3	0,8	1,1	v
<i>Mayamaea atomus</i> (Kütz.) Lange-Bert. var. <i>atomus</i>	v	v	0,5	1,2	v	0,6
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hust.) Lange-Bert.	v	v	v	1,2	0,5	0,6
<i>Mayamaea lacunolaciniata</i> (Lange-Bert. & Bonik) Lange-Bert.	v	v	v	v	0,6	1,0

Präferenzen für Besiedlungsformen konnten in der Quelle nicht nachgewiesen werden. Die Arten, die in geringen Mengen im Quellbereich vorhanden waren, waren in dieser Beziehung nicht miteinander zu vergleichen. Bei den drei häufigsten Arten waren die Unterschiede zwischen den drei Besiedlungsformen so gering, dass auch hier keine Aussage gemacht werden konnte. Im Mittel- und Unterlauf verhält es sich etwas anders. Die Plankter *Cyclostephanos invisitatus* (M.H.Hohn & Hellerman) Stoermer, E.C.Ther. & Håk. und *Stephanodiscus hantzschii* Grunow kamen natürlich fast nur in den Netzproben vor. *Rhoicosphenia*

*abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bert. und *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenb.) Grunow haben sich zumindest bei der Sommerbeprobung als Aufwuchs gezeigt. Aus der Tabelle 1a könnte man zwar schon einige weitere Präferenzen erkennen, ob das in der Pfrimm aber immer so ist, wird erst die Auswertung der weiteren Proben zeigen.

In Mittel- und Unterlauf kamen 214 bzw. 217 Taxa vor. Die Artenzusammensetzung war fast die gleiche, jedoch nicht die Häufigkeitsverteilung (siehe Tabelle 1b). *Diatoma vulgare* ist im Mittellauf sehr häufig, ihr Vorkommen nimmt im Unterlauf stark ab. *Cocconeis placentula* Ehrenb. kommt nur im Unterlauf (Pc3) als Epiphyt sehr häufig vor, in allen anderen Proben ist sie nur mäßig vertreten. Die Ursachen könnten in der Wirkung der unterschiedlichen abiotischen Faktoren in beiden Flussabschnitten liegen, auf die einzelne Arten verschieden reagieren. Andere Arten, wie *Navicula lanceolata* Ehrenb., *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow und *Rhoicosphenia abbreviata* scheinen gegen solche Veränderungen immun zu sein. - *Naviculaceen* und *Nitzschien* sind in den Proben mit vielen Taxa vertreten, wenn auch nur in geringem Vorkommen, von *Navicula lanceolata* abgesehen. Centrische Diatomeen kommen auch mit einiger Artenvielfalt vor; jedoch nur *Cyclostephanos invisitatus* und – abgeschwächt – *Stephanodiscus hantzschii* in größerer Abundanz. Interessant ist auch das Auftreten einiger Arten, die man nicht unbedingt in der Pfrimm vermuten würde: *Actinocyclus normanii* (W.Greg. ex Grev.) Hust., *Amphora normanii* Rabenh., *Caloneis lancettula* (Schulz-Danzig) Lange-Bert. & Witkowski, die auch in der Quelle vorkommt, *Craticula citrus* (Krasske) E.Reichardt, *Fragilaria nitzschioides* Grunow, *Mayamaea excelsa* (Krasske) Lange-Bert., *Navicula caterva* M.H.Hohn & Helleman, *N. germainii* J.H.Wallace, *N. viridulacalcis* Lange-Bert. var. *viridulacalcis* und *Nitzschia sigma* (Kütz.) W.Sm. Unter Umständen könnte es auch eine Neubeschreibung geben, denn eine *Navicula*, die sogar mehrfach bis häufig im Unterlauf auftritt, konnte nicht bestimmt werden.

Nach Auswertung der Proben von Herbst, Winter und Frühling sollen diese Ergebnisse in einem weiteren Rahmen diskutiert werden.

## LITERATUR

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986: Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. **2(1)**. – Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988: Bacillariophyceae 2. Teil, Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. **2(2)**. – Stuttgart & New York.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991a: Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. **2(3)**. – Stuttgart & Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991b: Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Gesamtliteraturverzeichnis. Teil 1-4. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. **2(4)**. – Stuttgart & Jena.
- Lange-Bertalot, H. 2001: *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia* – In: Lange-Bertalot, H. (ed.): Diatoms of Europe **2**. – Ruggell.
- Krammer, K. 2002: *Cymbella*. – In: Lange-Bertalot, H. (ed.): Diatoms of Europe **3**. – Ruggell.
- Krammer, K. 2000: The genus *Pinnularia*. – In: Lange-Bertalot, H. (ed.): Diatoms of Europe **1**. – Ruggell.
- Krammer, K. 2003: *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. – In: Lange-Bertalot, H. (ed.): Diatoms of Europe **4**. – Ruggell.
- Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 1996: Indicators of oligotrophy. – *Iconographia Diatomologica* **2**: 1-390.
- Lange-Bertalot, H. & Genkal, S. I. 1999: Diatoms from Siberia 1. – *Iconographia Diatomologica* **6**: 7-264.
- Werum, M. 2001: Die Kieselalgen-Gesellschaften in Quellen. Abhängigkeit von Geologie und anthropogener Beeinflussung in Hessen (BRD). – HLUG, 2001. Umwelt und Geologie. – Wiesbaden.
- Werum, M. & Lange-Bertalot, H. 2004: Diatoms in springs. – *Iconographia Diatomologica* **13**: 3-417.