

Die Algen der Bäche des Sauerlandes

von Hermann Budde (Dortmund i. W.).

Inhalt.

I. Das Untersuchungsgebiet und seine hydrogeographischen und hydrographischen Verhältnisse	182
II. Die Algenflora des Gebirgsbaches und ihre Periodizität .	188
A. Die Quellen und ihre Abflüsse	188
B. Die Bäche	191
III. Die Verteilung der Algen innerhalb des Bachlaufes und die Algengesellschaften	197
IV. Einiges über die Ökologie der Bachalgen	202
V. Die Liste der Algen im sauerländischen Gebirgsbach . .	204
VI. Bemerkenswerte Algen	210
VII. Literaturverzeichnis	211

Im Archiv für Hydrobiologie, herausgegeben von Prof. Dr. Thienemann, erscheint im Laufe des Jahres 1927/28 eine eingehende Darstellung der Algenflora des Sauerländischen Gebirgsbaches, die ich auf Grund einer mehrjährigen Beobachtung zusammenstellte. Weiter erschienen von mir in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft drei Abhandlungen über die Rot- und Braunalgen des gleichen Gebietes. Ich halte es aber für nötig, auch an dieser Stelle über meine Untersuchungen zu berichten, denn einmal sind obige Zeitschriften nicht jedem Mitgliede unseres Vereins ohne weiteres zugänglich, zum andern kann ich hier neue Ergänzungen hinzufügen und Anmerkungen machen, die speziell für unsere Heimatforschung von Bedeutung sind, und zum dritten sollen diese Ausführungen zugleich ein Aufruf sein, an der Erforschung der Algenflora Rheinlands und Westfalens mitzuarbeiten, oder mir Algenproben aus dem ganzen Gebiet zuzusenden.

I. Das Untersuchungsgebiet und seine hydrogeographischen und hydrographischen Verhältnisse.

Mein Untersuchungsgebiet umfasst das Sauerland zwischen Ennepe, Ruhr und Rothaargebirge. Die Unterlagen für diese Arbeit lieferten weit über 1000 Proben, die aus einer Anzahl Quellen und Bächen regelmässig an bestimmten Stellen entnommen, weiterhin aber im ganzen Gebiet gelegentlich gesammelt wurden. Folgende Quellen und Bäche wurden regelmässig untersucht: Abb. 1.

1. Die Asmecke bei Dahl an der Volme.
2. Der Stapelbach bei Dahl an der Volme.
3. Die Rehbecke bei Priorei an der Volme.
4. Die Sterbecke bei Rummenohl an der Volme.
5. Die Glör bei Dahlerbrück.
6. Die Volme von der Quelle bis Brügge.
7. Der Ebbebach mit seinen Seitenzuflüssen.
8. Die Öster von Himmelmert bis Plettenberg.
9. Die Grüne bei Plettenberg.
10. Die Bommecke bei Plettenberg.
11. Die Lenne von der Quelle bis Schmallenberg und ihre Quellbäche am Kahlen-Astenberg.
12. Die Quellbäche der Orke bei Küstelberg.
13. Die Odeborn von den Quellen bis Berleburg.
14. Die Ruhrquelle und ihr Abfluss am Ruhrkopf.
15. Die Kalkquellen und ihre Abflüsse am a) Weissenstein bei Hohenlimburg, b) an der Donnerkuhle bei Hagen und c) an der Dechenhöhle bei Letmathe.

Alle Quellen und Bäche umfassen den Forellenbach der Fischereibiologen. Die Äschenregion der Volme, Lenne und Ruhr soll einer nächsten Untersuchung vorbehalten bleiben.

Der sauerländische Gebirgsbach tritt uns meistens in einer Zweigliederung entgegen. In seinem oberen Teile eilt er mit einem mittleren Gefälle von 6—12 m auf 100 m die Berghänge hinunter, in seinem unteren Teile fliesst er mit einem mittleren Gefälle von 2—4 m auf 100 m ruhiger dahin. Seine Quellen gehören durchweg dem Typ der **Helokrenen**,

liegen entweder in den Wäldern der Berghänge oder in den Wiesen und Weiden der sauerländischen Hochfläche. Im letzteren Fall, besonders wenn sie sich in der Nähe von Dörfern und Gehöften befinden, fängt man die Sickergewässer in Brunnen oder Teichen, die als Viehtränke, Feuerteich oder Waschbehälter dienen, auf. **Limnokrenen**, Tümpelquellen habe ich nirgends beobachtet. **Rheokrenen**, Sturzquellen erscheinen im Gebiet sehr selten. Zu ihnen möchte ich vornehmlich die Kalkquellen zählen, die mit starker Wasserführung den unterirdischen Höhlen und Spalten entfliessen. An die Quellen und Quellrinnsale schliesst sich der obere Teil des Baches an. Seine Hauptmerkmale sind: stärkeres, schon vorhin erwähntes Gefälle, geringe Breite, ein aus Steinen und Sand bestehender Bachgrund, an einigen Stellen anstehender Felsen, starker Bewuchs der Steine mit Moosen, Wechsel von Wasserfällen, Wasserschnellen und ruhigen Buchten, seine Ufer umsäumen Wald, Gebüsch und Wiesen, im allgemeinen wird er noch wenig durch das Eingreifen des Menschen verändert. Im unteren Teile des Baches verringert sich das Gefälle, die Breite nimmt auf 2—4 m zu, seichte und tiefe Stellen wechseln miteinander, der Bachgrund bleibt der gleiche, doch verschwindet der Steinbewuchs, hauptsächlich wird der Bach nun von Wiesenauen begleitet, und stark verändernd greift der Mensch ein: Wehre aus Eisen und Beton werden gebaut, Fabrikteiche sammeln das Wasser auf, mit Mauern schützt man die Ufer, sein Wasser wird durch die Abflüsse der Dörfer und Gehöfte verschmutzt, und schliesslich staut man das Bachwasser gleich Seen in den westfälischen Talsperren auf. Alle diese Faktoren beeinflussen ausserordentlich das Leben des Baches. Letzteres soll uns zur Besprechung der ökologischen Faktoren, zu den Aussenbedingungen, die die Bach-Algenflora bestimmen, hinleiten.

1. Die Temperatur.

Als Beispiel wähle ich die Asmecke bei Dahl, die Ruhrquelle und die Kalkquelle am Weissenstein bei Hohenlimburg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	niedrigste Temperatur	höchste Temperatur	Schwankungs- unterschied
Asmecke, Quelle	5	4 $\frac{3}{4}$	5	7	6 $\frac{1}{4}$	9	9	7	7 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	5	5	4 $\frac{3}{4}$	9	4 $\frac{1}{4}$
abwärts — 100 m	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	8	8	9 $\frac{1}{2}$	10	10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	6	5 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{3}{4}$
— 400 „	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	6	7	9 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	4	3 $\frac{1}{2}$	—	1 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{8}$	9
— 800 „	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	4	8	7 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	11	11 $\frac{1}{2}$	10	4	3 $\frac{1}{2}$	3	1 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{8}$	10
— 1600 „	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	5	9	9	11	12	13	10	4	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	13	11 $\frac{1}{2}$
Volme, bei d. Mündung d. Asmecke	$\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	5	10	10	14	17 $\frac{1}{2}$	18	14	7	5 $\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{2}$	18	17 $\frac{1}{2}$
Quelle der Ruhr	6	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6	6	0
Kalkquelle am Weissenstein	—	11	—	9	—	—	—	11 $\frac{1}{2}$	—	—	9	—	9	11 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$

An Hand der Tabelle können wir im Verlaufe des Jahres eine Verteilung beobachten:

1. Eine Temperatur-Umkehr im Winter, November bis Februar, die Wasserwärme nimmt der Quelle entgegen zu.
2. Eine Temperaturgleiche im Frühjahr, März, im ganzen Verlauf des Baches gleiche Temperaturen,
3. Eine Sommertemperatur, April bis September, die Wasserwärme nimmt der Quelle entgegen ab, normaler Zustand.
4. Eine Temperaturgleiche im Herbst, Oktober, im ganzen Verlauf des Baches wie im Frühjahr gleiche Temperaturen.

Die geringste Schwankungsamplitude zeigen die Quellen, darunter besonders wieder die Kalkquellen. Bei letzteren, die unmittelbar den Felshöhlen entfließen, kann keinesfalls schon die Aussenlufttemperatur wie bei dem Typ der Helokrenen einwirken. Die Schwankungsamplituden nehmen bachabwärts schnell zu.

2. Die chemischen Verhältnisse des Bachwassers.

Darüber berichten die Analysen der dem Fischereibiologischen Institut in Münster eingesandten Wasserproben:

	Alkali- nität ccm nHCl/l	Bikar- bonat- Kohlen- säure (CO ₂) mg/l	Kalk (CaO) mg/l	Mag- nesia (MgO) mg/l	Stick- stoff (N) mg/l	Kiesel- säure (SiO ₂) mg/l	Härte, deutsche Grade
1. Quelle der Asmecke	1,2	52,8	44,0	12,3	1,4	3,5	6,1°
2. Bach Asmecke . . .	0,8	35,2	23,3	7,3	0,25	4,5	3,4°
3. Glörbach unterhalb der Talsperre . . .	0,35	15,4	15,0	6,7	0,89	2,5	2,4°
4. Elsebach b. Pletten- berg	0,6	26,4	20,0	4,8	1,4	4,5	2,7°
5. Ein Seitenbach des Ebbebaches an der Nordhelle	0,15	6,6	6,7	Spuren	2,9	2,0	0,7°
6 Kalkquelle am Wei- ßenstein bei Hohen- limburg	3,6	158,4	85,0	21,8	1,1	4,0	11,6°

Zur allgemeinen Charakterisierung der Bachgewässer mögen diese Zahlen ausreichend sein. Durchgehend ist eine Abnahme der Werte bachabwärts festzustellen. Drei Typen der Bäche treten scharf hervor, a Bäche, die den devonischen Schiefen und Grauwacken entfließen, normaler Sauerlandstyp, Asmecke, Glör, Else, b Bäche, die mit klarer Wasserführung einem Moor entfließen, Ebbebäche, c die Quellen und ihre Abflüsse im Gebiete des devonischen Massenkalkes.

3. Der Sauerstoffgehalt.

		ccm im l	Sättigungs- wert
1. Quelle der Glör	+7°	7,0	8,46
2. Quelle der Asmecke	+4 ¹ / ₂ °	8,4	—
3. Bach Asmecke bei Dahl	+7 ¹ / ₂ °	8,6	—
4. Volme bei Dahl	+9°	8,4	8,06
5. Kalkquelle am Weißenstein	+9°	6,4	8,06

Wir sehen also, dass das Wasser der Quellen und Bäche nahe dem Sättigungsgrad oder gar übersättigt ist. Eine Aus-

nahme machen die Kalkquellen, weil ihr Wasser, wie schon einmal angeführt, unmittelbar den Höhlen entfließt und nicht schon vor dem Austritt wie bei den Helokrenen von der Aussenluft beeinflusst werden kann.

4. Die Wasserführung.

Sie ist in den Bächen den grössten Schwankungen unterworfen. Im Sommer tritt zeitweise fast völliges Versiegen ein, bei der Schneeschmelze oder bei starken Regengüssen kann sich ein Giessbach mit gewaltiger Wasserführung bilden. Zwischen diesen beiden Extremen schwankt der Wasserstand auf und ab.

5. Der Untergrund.

Wie ich schon einmal ausführte, besteht der Untergrund unserer Bäche aus Steingeröllen, anstehendem Felsen und Sand und Schlamm. Die Verteilung von Sand und Schlamm hängt in hohem Masse von der Stromgeschwindigkeit ab, denn beide kommen nur dort zur Ablagerung, wo andauernd eine schwache Strömung besteht. In Zeiten des Hochwassers gerät der ganze Untergrund in Bewegung, die Felsen bröckeln ab, Gerölle und Sande werden zu Tal verfrachtet, und alles Leben scheint völlig der Vernichtung anheimzufallen.

6. Die Strömungsgeschwindigkeit.

Auch diese ist im Verlauf des Baches sehr wechselbar. Bald rieselt und murmelt das Wasser ruhig dahin, dann wieder schießt es über Felsen und Wehre mit grosser Gewalt hinab, hier bilden sich an Steinen kleine Wasserfälle und Strudel, dort scheint es in Kolken und Winkeln fast völlig still zu stehen.

7. Die Lichtintensität.

Die Lichtintensität ist sehr grossen und dazu häufig unregelmässigen Schwankungen ausgesetzt. Bewaldung, Graswuchs und Wasserpflanzen schaffen im Wechsel belichtete und beschattete Bachteile. Die jahreszeitliche Vegetationsfolge und das Eingreifen des Menschen spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die geringe Wassertiefe des Baches setzt wohl der Lichtdurchdringung kein Hindernis in den Weg, ausgenommen die tieferen Kolke.

II. Die Algenflora des Gebirgsbaches und ihre Periodizität.

Die folgenden Mengebezeichnungen sind Braun entnommen:

Absolute Menge	Relative Menge
sehr zahlreich (s. z.)	dominierend (dom.) = vorherrschend
zahlreich (z.)	codominierend (codom.) = mitbestimmend
wenig zahlreich (w. z.)	zurücktretend (zt.)
spärlich (sp.)	

A. Die Quellen und ihre Abflüsse.

Aus der Reihe der beobachteten Quellgebiete will ich die typischen herausstellen:

1. Die Quellplätze im Gebiet des Kahlen Astenbergs, 840,7 m.

α) Quelle im Tannenwald zwischen den alten Schanzen und Nordenau.

Januar, Quellsumpf mit Chrysosplenium im Tannenwald, Wasser = + 4°. An Moosen und auf Steinen im rieselnden Wasser zahlreiche Diatomeen: z. und dom.: *Eunotia pectinalis*, w. z. und codom.: *Fragilaria virescens*, *Synedra ulna*, *Pinnularia spec*, *Nitzschia palea*, *Cocconeis placentula*. Im Abflussrinnal an Steinen sp. *Gomphonema angustatum*, s. z. Sohlen und Rudimentärfäden von *Chantransia*, sp. *Chantransia chalybea* und *Batrachospermum moniliforme*.

Juli, Temperatur + 4 $\frac{1}{2}$ °. An den gleichen Stellen gegenüber dem Januar eine gesteigerte Diatomeenentfaltung. Neben *Eunotia pectinalis* tritt *Fragilaria virescens* dominierend auf. Ausserdem fand ich *Meridion constrictum*, *Fragilaria elliptica* und *Gomphonema gracile*. Sonst besteht das Algenbild unverändert weiter.

β) Die Ruhrquelle, künstlich eingefasst, auch der Quellteich.

Januar, Temperatur + 4°. Direkt beim Quellaustritt erscheinen massig braune Diatomeenfäden: s. z. und dom: *Diatoma hiemale var. mesodon*, *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella ventricosa*, sp. und zt.: *Gomphonema angusta-*

tum, *Achnanthes linearis*, *Meridion circulare*, *Nitzschia palea*, s. sp.: *Nitzschia amphioxys*. Im Teiche sehen wir beim Quelleinfluss auf dem Schlamm gelbbraune Diatomeenüberzüge, die aber weiter in den Teich hinein verschwinden. Diese Überzüge setzen sich folgendermassen zusammen: s. z. und dom.: *Achnanthes lanceolata*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, z. und codom.: *Meridion circulare*, *Achnanthes linearis*, *Eunotia pectinalis*, *Pinnularia subcapitata*, *Navicula viridula*, *Fragilaria virescens*, *Synedra ulna*, *Navicula Rotaeana*, *Caloneis silicula* und *Gomphonema gracile*. Der Grundschlamm des Teiches ist vollständig mit *Spirogyra* spec. überzogen.

Juli, Temperatur $+ 4\frac{1}{2}^{\circ}$. Unverändert, wie im Januar, nur *Spirogyra* reichlicher, und seine Fädenwatten schwimmen an der Oberfläche.

2. Die Quelle der Grüne am Bärenberg (450 m) bei Plettenberg.

Es ist eine offene Wiesenquelle;

April, Temperatur = 6° . Beim Quellaustritt braune Diatomeenmassen: s. z. und dom.: *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, z. und codom.: *Fragilaria virescens*, *Gomphonema angustatum*, *Achnanthes lanceolata*, *Eunotia pectinalis* und *Meridion circulare* mit var. *bicapitata*. Von Grünalgen sieht man kleine Polster von *Draparnaldia glomerata* und einige Fäden von *Mikrospora amoena*. Beim Abfluss erscheint sehr massig *Batrachospermum moniliforme*.

Juli, Temperatur = $7\frac{1}{2}^{\circ}$. Das gleiche Bild wie im April, nur kommt *Draparnaldia* in grösseren Exemplaren vor, und *Tribonema minus* hat sich angesiedelt.

3. Die Quelle der Asmecke (350 m) bei Hundsdieck.

Die Quelle liegt im hohen Tannenwald, aber an der Grenze gegen Buchenwald. Der Quellgrund ist steinig und stark mit Moosen, *Chryso-splenium* und Wasserflechten bewachsen. Die Temperaturen bewegen sich im Laufe des Jahres zwischen 5 und 9° .

Diese Quellregion zeigte während des ganzen Jahres keine Veränderung. Von Diatomeen waren nur spärlich *Eunotia pectinalis* und *Achnanthes lanceolata* zu sehen. Auf allen Steinen fand man aber die Sohlen und Rudimentärfäden von *Chantransia*.

4. Der Quellteich bei Eichenbleck (300 m), nahe Dahl a. d. Volme.

Er liegt in einer Weide am Berghang und ist von drei Seiten mit Gebüsch umwachsen, von der vierten Seite her kann das Vieh hinzutreten. Seine Temperaturen liegen während des Jahres zwischen 6 und 9°.

J a n u a r. An den *Lemna*wurzeln und Wasserpflanzen hängen die ersten, schwarzbraunen Fäden von *Oscillatoria Borneti*. Dazwischen entfaltet sich eine reiche Diatomeenflora: s. z. und dom.: *Gomphonema acuminatum* und *constrictum*, *Synedra Vaucheriae*, *Fragilaria mutabilis* und *elliptica*, z. und codom.: *Synedra ulna*, *Meridion circulare*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema angustatum* und *intricatum*, *Achnanthes linearis* und *lanceolata*. Den Schlammgrund des Teiches überzieht *Oscillatoria Agardhi*, darauf dom. und fast in Reinkultur *Navicula viridula*, dazu z. und codom.: *Pinnularia subcapitata* und sp. und zt.: *Gomphonema angustatum* und *constrictum*, *Amphora ovalis*, *Navicula rhyngocephala* und *Fragilaria elliptica*.

A p r i l. *Oscillatoria Borneti* beginnt sich weiter auszudehnen.

J u n i. Im Teiche beherrscht *Osc. Borneti* das Bild. Alles ist von seinen Fädenwatten rotbraun und schwarz bedeckt.

A u g u s t. *Osc. Borneti* ist verschwunden. Seine Fäden lagern auf dem Schlammgrunde als dunkler Überzug. Die Diatomeen sind noch immer die gleichen.

S e p t e m b e r. Ein neues Diatomeenmaximum von derselben Zusammensetzung hat sich ausgebildet.

N o v e m b e r. *Oscill. Borneti* entwickelt noch einmal grössere Fädenmassen.

D e z e m b e r. Die gesamte Algenflora geht stark zurück.

5. Die Kalkquelle an der Dechenhöhle.

Die Quelle liegt in einer Wiese völlig offen, die Wasserführung ist stark. Die Temperaturen schwanken im Jahre zwischen 9 und $11\frac{1}{2}$ °.

Februar. In der Quellhöhle sieht man bräunlich auf Steinen Reinkulturen von *Achnanthes lanceolata*. Beim Ausfluss erscheint im stark strömenden Wasser eine Massentwicklung dichter Grünalgenwatten: *Tribonema minus*, *Mikrospora quadrata* und *Vaucheria spec.* In den Watten beobachtet man schleimig-gelbe Diatomeenbeläge: Reinkulturen von *Meridion circulare*, dazu s. sp. *Achnanthes lanceolata*, *Navicula viridula* und *Nitzschia dissipata*. Im Abflussgraben ist eine Massentwicklung von *Chantansia chalybea* und ein nirgends anderswo beobachteter Reichtum von *Batrachospermum moniliforme* zu sehen. An ruhigen Stellen liegen auf Schlamm gelbe Beläge mit z. und dom.: *Meridion circulare*, *Navicula viridula*, *Achnanthes lanceolata* und *Surirella ovalis*, sp. und zt.: *Navicula vulgare*, *Nitzschia dubia* und *Rhoicosphenia curvata*.

April. Alles noch verstärkt.

Juli. Wie im April, aber eine ungeheure Entwicklung von *Meridion circulare*, alles ist buchstäblich braun damit überzogen.

November. Wie im Februar.

B. Die Bäche.

Auch hier will ich mich auf die Darstellung zweier typischer Bäche beschränken.

1. Die Asmecke bei Dahl an der Volme.

Januar. Nachdem das Wasser das Quellgebiet verlassen hat, fließt es in schmalem Graben durch Wiesen. Grünalgen beobachtet man nirgends. Die Steine des Bächleins sind mit schleimig, gelbbraunen Diatomeenmassen überzogen: s. z. und dom.: *Meridion circulare*, *Synedra ulna*, *Gomphonema angustatum*; z. und codom.: *Achnanthes lanceo-*

lata, *Synedra Vaucheriae*, *Cymbella ventricosa*; sp. und zt.: *Nitzschia palea*, *Eunotia pectinalis*, *Diploneis ovalis*, *Pinnularia viridis*, *Navicula cryptocephala* und *Navicula viridula*. Weiter abwärts im Waldstück erscheinen auf anstehendem Felsen die roten Lager von *Hildenbrandia rivularis*. Die Gerölle sind massig von dunklen *Oscillatoria*-rasen bedeckt. Die Diatomeenüberzüge der Steine setzen sich zusammen aus: s. z. und dom.: *Cymbella ventricosa*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptocephala*, *Achnanthes linearis* und *minutissima*; w. z. und zt.: *Gomphonema angustatum* und *gracile*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Cocconeis placentula*, *Amphora ovalis*, *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella minutissima*, *Synedra ulna*, *Navicula vulgare*, *Pinnularia viridis* und *subcapitata*, *Nitzschia palea*, *Navicula mutica* und *Gomphonema parvulum*. Nun folgen bis hinab zu beiden Seiten des Baches ausschliesslich Wiesen. Verschiedentlich steht an dem einen oder anderen oder beiden Ufern Gebüsch. Die Steine des Baches, besonders an den schnellfliessenden Stellen, sind überall bis zur Wassergrenze hinauf mit dunkelbraunen Überzügen belegt. Es sind Diatomeenmassen mit einigen unbestimmbaren *Chroococcaceen*: s. z. und dom.: *Gomphonema olivaceum* mit var. *tenella*, *Gomphonema intricatum* var. *pumila*; z. und codom.: *Gomphonema angustatum*, *Achnanthes linearis* und *minutissima*; sp. und zt.: *Cymbella minutissima*, *Achnanthes lanceolata*, *Meridion circulare*, *Cocconeis placentula* und *Navicula Rotaeana*. Auf anstehendem Felsen in stark reissendem Wasser verschwindet dieser Überzug, nur *Achnanthes minutissima* hält stand. Es erscheinen an dieser Stelle die ausgedehnten Krusten von *Hildenbrandia rivularis* und die braunen Flecken von *Lithoderma fontanum*, auch erblickt man erbsengrosse Büschel von *Cladophora glomerata* und viele kleine Polster von *Chantransia violacea*. *Cladophora* und *Chantransia* steigen bis zur Wassergrenze und darüber hinauf. Im Spritzwasser wächst reichlich *Ulothrix tenuissima*. Eine *Schizothrix*art überzieht an einigen Stellen

blaugrün die überrieselten Felsen. *Ulothrix* und *Schizothrix* sind zur Zeit mit einer Eiskruste bedeckt. Aufgetaute Proben zeigen, dass keine Beschädigung eingetreten war. Im Spritzwasser erkennen wir schleimige, glänzendbraune Diatomeenbeläge: s. z. und dom.: *Achnanthes linearis* und *minutissima*; z. und codom.: *Synedra Vaucheriae*, *Cymbella ventricosa*; sp. und zt.: *Synedra ulna* und *scotica*, *Meridion circulare* und *constrictum*, *Achnanthes lanceolata*, *Navicula viridula*, *Cymbella minutissima*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*; s. sp.: *Gomphonema olivaceum* und *angustatum* und *Navicula gracilis*. Mit den *Ulothrix*fäden verbunden und aufgewachsen sind vornehmlich *Synedra Vaucheriae*, *Cymbella ventricosa*, *Synedra ulna* und *Surirella ovalis*, auch stellen sich Fäden von *Hormidium rivulare* ein. An ruhigen Stellen und in Kolken sieht man an Steinen *Oedogonium* spec. Hier lagern auch auf Schlamm und Sand hellgelbbraune Überzüge von Diatomeen: s. z. und fast Reinkultur *Navicula viridula*, z. und codom.: *Navicula vulgare*, *Nitzschia gracilis*; sp. und s. sp.: *Eunotia pectinalis*, *Pinnularia viridis*, *Achnanthes lanceolata*, *Meridion circulare* und *Surirella ovalis*.

Februar. Das Gesamtbild der Algenflora ist das gleiche wie im Januar, nur sind die Diatomeenüberzüge noch stärker entwickelt und die *Ulothrix*rasen ausgedehnter. Vereinzelt erscheinen kleine Flocken von *Mikrospora amoena*, *Spirogyra* spec. und *Vaucheria sessilis*.

März. Wie im Vormonat. *Schizothrix* im Spritzwasser ist verschwunden. *Ulothrix* und *Oedogonium* dehnen unter reicher Zoosporenbildung ihre Bestände weiter aus. *Mikrospora amoena* bildet langflutende Fädenmassen. Nahe der Quelle entwickelt sich auf Steinen *Stigeoclonium fasciculare*.

April. Gesamtbild wie im Vormonat. Einen Höhepunkt hat *Ulothrix tenuissima* erreicht.

Mai. Die Diatomeen sind noch reichlich vorhanden, aber ein Fortschritt der Entwicklung ist nicht mehr festzustellen.

Dagegen hat *Cladophora glomerata* sich sehr stark bachabwärts ausgebreitet und flutet in bis zu 10 cm langen Büscheln im Wasser. *Ulothrix tenuissima* hat den Höhepunkt überschritten. Die Fäden von *Cladophora* und *Ulothrix* sind mit Reinkulturen von *Synedra ulna* vielfach völlig bedeckt. Die Watten von *Mikrospora amoena* haben sich vermehrt, auch sieht man *Draparnaldia glomerata* in reichen Büscheln.

Juni. *Cladophora glomerata* und *Mikrospora amoena* haben sich noch weiter entwickelt, dagegen ist *Ulothrix tenuissima* fast völlig verschwunden. Die Diatomeenbeläge der Steine sind stark in Rückbildung begriffen.

Juli. *Cladophora glomerata* hat seinen Höhepunkt überschritten. *Ulothrix tenuissima* ist nicht mehr zu sehen. *Mikrospora* und *Draparnaldia* wie im Vormonat. An ruhigen Stellen bemerkt man auf Sand und Schlamm grüne Beläge, es sind Reinkulturen von *Closterium moniliferum*.

August. Wie im Vormonat. Es ist aber deutlich zu erkennen, dass die Bachdiatomeenflora gegenüber den Vormonaten zurückgegangen ist. Nur macht sich eine starke Entwicklung der *Melosira varians*fäden bemerkbar.

September. *Cladophora glomerata* geht stark zurück und bildet zur Zeit nur wenige Zentimeter lange Büschel. Die *Melosira*bestände sind besonders an ruhigen Stellen noch sehr reich vorhanden. In den *Mikrospora*watten lebt folgende Diatomeengesellschaft: s. z. und dom.: *Melosira varians* und *Synedra ulna*; w. z. und zt.: *Navicula viridula*, *Meridion circulare*, *Achnanthes lanceolata*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia* spec., *Gomphonema acuminatum* und die *Desmidiacee Closterium moniliferum*.

Oktober. *Cladophora glomerata* ist ganz zurückgegangen, *Lithoderma fontanum* trägt zahlreiche keulenförmige Zoosporangien und bildet neue Lager. Scheinbar entstehen auch die ersten sichtbaren rötlich-punktartigen Krusten von *Hildenbrandia rivularis*. *Mikrospora* verschwindet lang-

sam, dagegen erreicht *Oedogonium* unter lebhafter Zoosporenbildung noch einen Höhepunkt. *Chamaesiphon fuscus* ist wie in allen Monaten reichlich auf den Bachsteinen zu finden.

November. Wie im Vormonat. Doch setzt eine Belebung der Diatomeenentfaltung ein, *Ulothrix tenuissima* erscheint wieder als schleimiggrüner Anflug, und die *Schizothrix*-art überzieht auf's neue die Felsen im Spritzwasser. *Mikrospora* ist verschwunden, auch *Draparnaldia* und die *Desmidiaceen*. Im ganzen bereitet sich das Algenbild vor, wie ich es im Januar kennzeichnete.

Dezember. Wir haben schon in diesem Monat das Algenbild des Januars vor uns, nur nicht so massig.

2. Die Glör von Dahlerbrück bis zur Talsperre.

Während die Asmecke uns das Algenleben im oberen Teil eines sauerländischen Gebirgsbaches zeigt, können wir in der Glör die Algenvegetation des unteren Teiles beobachten.

Januar bis März. Auf der ganzen Strecke von Dablerbrück bis zur Talsperre sind die Steine von *Ulothrix zonata* überzogen, sowohl im fließenden, wie im Spritzwasser. Auf den Fäden sitzen in Massen die Büschel von *Synedra ulna* und *Ceratoneis arcus*. Neben *Ulothrix* sieht man in geringerem Vorkommen *Stigeoclonium tenue*. Die braunen Diatomeenüberzüge der Steine des fließenden und Spritzwassers enthalten: s. z. und dom.: *Ceratoneis arcus*, *Navicula viridula*, *Synedra Vaucheriae*, *Achnanthes linearis* und *minutissima*, *Gomphonema olivaceum* und *angustatum*, *Cymbella ventricosa*, z. und codom.: *Cocconeis placentula*, *Synedra familiaris*, *Navicula vulgare*, *Surirella ovalis*; s. sp. und zt.: *Meridion circulare*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Navicula cryptocephala* und *Nitzschia* spec. An ruhigen Stellen lagern auf Sand und Schlamm hellbraune Diatomeenüberzüge von etwa gleicher Zusammensetzung. Auch die Cyanophyceenlager erscheinen auf Steinen im ganzen Verlauf, besonders *Oscillatoria simplicissima* und *Phormidium autumnale*,

dazu massenhaft *Chamaesiphon polymorphus*. An Wehren und im fließenden Wasser beobachtet man Massen von *Lemanea fluviatilis* und *Chantransia violacea*. Letztere überwuchert polsterförmig ganze Steinflächen und beherbergt an und in seinen Büscheln eine ungeheure Fülle von Diatomeen. Es sind dies wieder die schon eben beschriebenen Diatomeengesellschaften. Bemerkenswert ist die auf *Chantransia* sitzende *Chamaesiphon macer*. Von Grünalgen trifft man vereinzelt kleine Polster von *Spirogyra* spec. und ausgedehntere Rasen von *Hormidium subtile* an.

April bis September. Es war in dieser Zeit keine wesentliche Veränderung festzustellen. Nur sah man häufiger *Spirogyra* spec., und *Chantransia violacea* hatte sich noch stärker verbreitet, sie überwucherte sogar alle *Lemaneas*prosse. Das Mengenverhältnis der Diatomeen bestand weiterhin fort.

Oktober bis Dezember. Nach einer Verarmung des Baches, besonders an *Ulothrix zonata*, *Spirogyra* spec. und *Lemanea fluviatilis*, setzt gegen Ende wieder eine Belebung ein.

Durch die Schilderung der Algenvegetation in Asmecke und Glör habe ich das allgemeine, charakteristische Bild des Gebirgsbaches gekennzeichnet. Dass im einzelnen jeder Bach daneben besondere individuelle Züge aufweist, will ich hier nur andeuten.

Die Periodizität der Algenentwicklung ist in Abb. 2 dargestellt: 1 = *Hormidium subtile* und *rivulare*; 2 = *Ulothrix tenuissima*; 3 = *Ulothrix zonata*; 4 = *Oedogonium* spec.; 5 = *Cladophora glomerata*; 6 = *Mikrospora amoena*; 7 = *Draparnaldia glomerata*; 8 = Diatomeen, allgemein, besonders die Diatomeenbeläge der Steine; 9 = *Diatoma hiemale* var. *mesodon*; 10 = *Desmidiaceen*; 11 = *Melosira varians*; 12 = *Synedra ulna*.

Die Entwicklung der Bachalgenflora lässt sich gemäss der Jahreszeiten in vier Perioden einteilen:

1. die Frühjahrsperiode, Februar bis Mai,
2. die Sommerperiode, Juni bis August,
3. die Herbstperiode, September bis November,
4. die Winterperiode, Dezember bis Januar.

Im allgemeinen fallen diese Perioden mit der Vierteilung der Jahrestemperatur zusammen. Natürlich sind die Grenzen nicht so scharf zu ziehen.

1. Die Frühlingsperiode wird gekennzeichnet durch eine Höchstentwicklung der Diatomeen, sie beherrschen das Bachbild. Zwar weisen die Grünalgen mit *Ulothrix tenuissima*, *Hormidium subtile* und *rivulares* ein bemerkenswertes Vorkommen auf, doch treten sie im Gesamtvegetationsbild zurück.

2. Die Sommerperiode steht im Zeichen der *Chlorophyceen* und *Desmidiaceen*. Zwar sind die Diatomeen noch reichlich vorhanden, aber sie entwickeln nicht die Massigkeit des Frühjahrs, zwar haben *Melosira varians* und *Synedra ulna* Maxima ihres Vorkommens.

3. Die Herbstperiode macht sich durch eine allgemeine Abnahme und ein Vergehen bemerkbar, trotzdem können noch *Melosira varians* oder *Oedogonium* spec. Höhepunkte aufweisen.

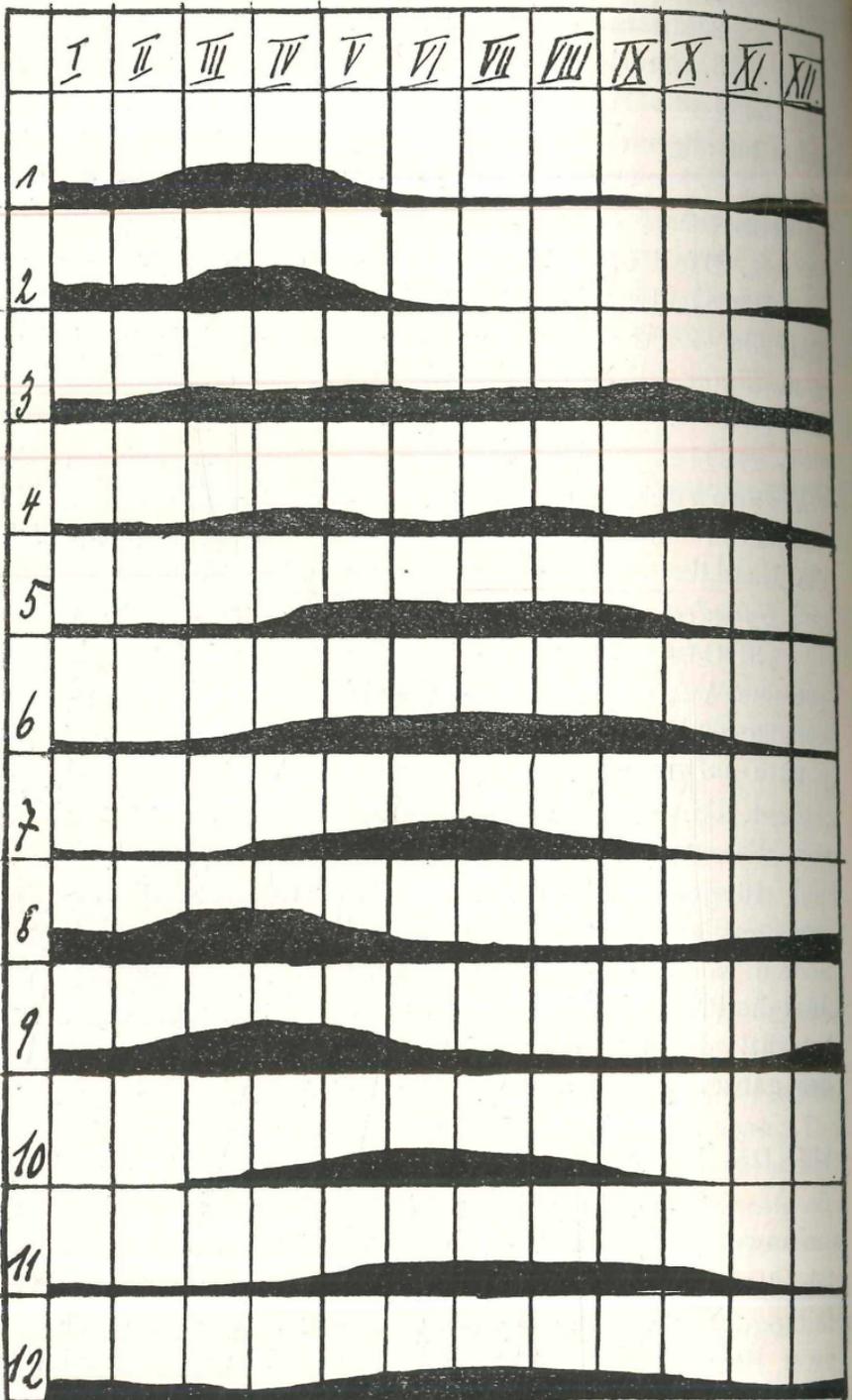
4. Die Winterperiode bereitet die Frühjahrsperiode vor. Es setzt eine neue „biologische Aktivität“ ein.

In den Quellgebieten ist eine Periodizität nicht zu beobachten, oder sie tritt nur hier und da sehr schwach hervor. Sodann sei mit besonderer Deutlichkeit darauf hingewiesen, dass die Periodizität sich nur auf die Mengenverhältnisse bezieht! Die Arten als Einzelindividuum kann man während des ganzen Jahres durchweg vorfinden.

III. Die Verteilung der Algen innerhalb des Bachlaufes und die Algengesellschaften.

Aus der Darstellung in Abschnitt II geht hervor, dass ich die Algenflora des Gebirgsbaches nach ihrer Hauptverteilung in zwei Gruppen trennen möchte. Das ergibt alsdann zwei Bachabschnitte, von denen jeder sein besonderes Algen-

Abb. 2.



inventar besitzt. Natürlich dürfen wir auch hier die Grenzen nicht zu eng ziehen. Nach zwei Rotalgen, die unseren Gebirgsbächen eine besondere Eigentümlichkeit verleihen, will ich den oberen Bachteil die *Hildenbrandiaregion*, den unteren die *Lemanearegion* nennen. Wir erhalten dadurch eine brauchbare algenfloristische Einteilung des Forellenbaches der Fischereibiologen. Die beiden Teile fallen etwa mit der Zerteilung des Bachgefälles, von dem ich schon vorhin sprach, zusammen. Selbstverständlich ist es unmöglich, eine klare Grenze festzulegen. Am deutlichsten haben wir die beiden Regionen im Glörbach vor uns, denn die Talsperre gibt eine scharfe Trennungslinie ab. Kurze Bäche, die von den Hängen herunter sich gleich in die Volme oder Lenne ergießen, stellen vielfach nur die *Hildenbrandiaregion* dar.

1. Die *Hildenbrandiaregion*. Sie umfasst den oberen Teil des Baches von der Quelle abwärts. Neben *Hildenbrandia rivularis* bilden *Chantransia chalybea* und *Batrachospermum moniliforme* einen wesentlichen Bestandteil dieses Abschnittes. Von den Grünalgen herrschen hier *Ulothrix tenuissima*, *Oedogonium spec.*, *Mikrospora amoena* und *Draparnaldia glomerata* vor. Als Vertreter der Diatomeen beobachtet man besonders *Gomphonema olivaceum* und *angustum*, *Achnanthes linearis* und *minutissima*, *Cymbella minutissima (sinuata)*, *Meridion circulare* und *Diatoma hiemale*. Unter den *Cyanophyceen* sind als wichtiger Bestandteil *Chamaesiphon fuscus* und *polonicus* zu nennen.

2. Die *Lemanearegion*. Sie umfasst den unteren Teil des Baches. *Lemanea fluviatilis* und *Chantransia violacea* sind seine wichtigsten Erkennungsalgen. Von den Grünalgen tritt besonders *Ulothrix sonata* und stellenweise *Stigeoclonium tenue* hervor. An den Wehren und an *Lemneasprossen* sieht man *Clorotylum cataractarum* und *Oncobrysa rivularis*. Unter den Diatomeen nimmt *Ceratoneis arcus* mit ihren Varietäten den ersten Platz ein, daneben beherrschen *Synedra Vaucheriae*, *Diatoma vulgare* und *Melosira varians* das Bild. Als charakteristische *Cyanophyceen* erscheint *Chamaesiphon polymorphus*.

Auch hier muss ich erwähnen, dass diese Einteilung nur auf Grund von Mengenverhältnissen gewonnen werden kann, dass aber Einzelvorkommen hin- und herübergreifen.

Um zu einer Einteilung der Bachalgenengesellschaften zu kommen, muss man die Hauptlebensstätten des Baches untersuchen. Nach Thienemann unterscheidet man nun zwei Haupt-Biotope: lotische, d. h. solche des bewegten Wassers und lenitische, d. h. solche des Stillwassers. Die Bäche weisen ja in Bezug auf diese Stätten einen reichen Wechsel auf. Die Bachlebensstätten mit höchster Entwicklung sind die lotischen Biotope. Sie umfassen die Steine des Bachbodens, die Pflanzenwelt der Steine und des Spritzwassers. Zu den lenitischen Biotopen gehören die Kolke, die stillen Buchten und zum Teil wieder die Pflanzenwelt der lotischen Biotope.

1. Die Algenengesellschaften der lotischen Biotope.

- a) **Das Gomphonetum.** Es überzieht während der Maximalentwicklung alle Steine mit bräunlichglänzendem Belage:
 s. z. und dom.: *Gomphonema olivaceum* oder *angustatum*;
 z. und codom.: *Gomphonema intricatum*, *Achnanthes linearis* und *minutissima*;
 sp. und zt.: *Cocconeis placentula*, *Cymbella minutissima*, *Achnanthes lanceolata*, *Meridion circulare* und *Navicula spec.*
- b) **Das Meridionetum.** Vornehmlich nahe dem Quellgebiet, braun-schleimig:
 s. z. und dom.: *Meridion circulare* mit Varietäten;
 z. und codom.: *Gomphonema angustatum* und *olivaceum*, *Synedra ulna*, *Achnanthes lanceolata*;
 sp. und zt.: all die schon vorhin genannten Formen.
- c) **Das Diatometum.** Es erscheint als flutende, braune Fädenmasse:
 s. z. und dom.: *Diatoma hiemale* var. *mesodon*;
 z. und codom. oder sp. und zt.: *Synedra ulna*, *Meridion circulare*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema-* und *Achnantesarten*, *Nitzschia spec.*, *Closterium moniliferum*.

d) Das *Ceratoneium*. Wir finden es nur in der Lemanea-region:

s. z. und dom.: *Ceratoneis arcus* mit Varietäten;

z. und codom.: *Synedra Vaucheriae*, *Navicula viridula*,
Achnanthes minutissima, *Cymbella ventricosa*;

w. z. und zt.: *Cocconeis placentula*, *Synedra familiaris*,
Navicula vulgare, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*,
Meridion circulare und *Nitzschia* spec.

e) Das *Cladophoretum*. An Steinen in stark strömendem Wasser.

Cladophora glomerata! Es vergesellschaftet sich mit ihren Büscheln und Watten: *Chantransia violacea*, *Ulothrix*- und *Hormidium*fäden, *Melosira*- und *Diatomaketten*, *Synedra ulna* und *Vaucheriae*, *Meridion circulare* und *Cocconeis pediculus*.

f) Das *Mikrosporetum*. Im fließenden Wasser als lang flutende Fädenmassen.

Mikrospora amoena! Vergesellschaftet sind die gleichen Arten wie im *Cladophoretum*.

g) Das *Oszillarietum*. Die Lager überdecken vielfach die Bachsteine. Man würde je nach den verschiedenen Arten verschiedene Fazies aufstellen können. Vergesellschaftet sind zahlreiche Diatomeen.

h) Das *Achnanthesium*. Es bildet sich vornehmlich im Spritzwasser:

z. z. und dom.: *Achnanthes linearis* oder *minutissima*;

z. und codom.: *Navicula viridula*, *Meridion circulare*,
Achnanthes lanceolata, *Gomphonema olivaceum* und
angustatum;

sp. und zt.: *Synedra ulna* und *Vaucheriae*, *Cymbella minutissima*, *Navicula gracilis*.

i, k) Das *Ulothrichetum* und *Hormidietum*!

Beide befinden sich vornehmlich im Spritzwasser. Als Begleiter kommen die Bachalgen wie im *Cladophoretum* in Frage.

2. Die Algengesellschaften der lenitischen Biotope.

Wir finden sie auf Sand und Schlamm in Kolken und stillen Bachbuchten. Wir erkennen sie als bräunliche oder grüne Beläge.

a) Das *Naviculetum*:

s. z. und dom.: *Navicula viridula*;

z. und codom.: *Navicula vulgare*, *Nitzschia gracilis*;

sp. und zt.: *Achnanthes lanceolata*, *Meridion circulare*,
Cymbella ventricosa, *Eunotia pectinalis*, *Pinnularia viridis*, *Surirella ovalis*.

b) Das *Nitzschietum*, wie das *Naviculetum*, nur mit dominierender *Nitzschia spec.*

c) Das *Desmidiacetum*. Es ist als hellgrüner Belag zu erkennen. Es dominiert *Closterium moniliferum*. Als Begleiter erscheinen die Formen des *Naviculetums*.

IV. Einiges über die Ökologie der Bachalgen.

Um an die Bewohner der lotischen Biotope gleich anzuknüpfen, müssen diese Algen Anpassungsvorrichtungen besitzen, um in der Wasserströmung standhalten zu können. Wir beobachten nun Anpassungen, wie sie die Tierwelt des gleichen Biotops besitzt. Um nicht fortgeschwemmt zu werden, sitzen einige Algen mit Rhizoiden fest (*Cladophora*, *Mikrospora*), oder sie bilden kriechende, dem Substrat angeheftete Fäden und Sohlen aus (*Stigeoclonium*, *Batrachospermum*), oder sie sind durch Gallertausscheidungen fixiert (*Diatomeen*, *Tetrasporales*, *Protococcales*). Weitere Anpassungen erkennen wir in der Krusten- oder Lagerbildung (*Hildenbrandia*, *Cyanophyceen*), in rundlichen Polstern oder pinselförmigen Büscheln (*Chantransia*, *Cladophora*) und schliesslich in einer Abplattung (*Cocconeis*, *Achnanthes*).

Von den Aussenbedingungen wirkt in erster Linie die Wassertemperatur auf das Algenleben ein. Sie ruft hauptsächlich mit ihrem Wechsel die Periodizität und die Verteilung der Algen hervor, Abschnitt II. Die Diatomeenentwicklung ist mit ihren Höhenpunkten an niedere Grade, 3–10°, gebunden,

die der *Chlorophyceen* und *Desmidiaceen* an höhere, 10° und mehr. Doch sind auch hier die Grenzen flüssig. Einige Grünalgen, wie *Ulothrix* und *Stigeoclonium* lieben die niederen Winter- und Frühjahrstemperaturen, die Kieselalge *Melosira varians* dagegen die höchsten Sommertemperaturen. Viele Bachalgen verhalten sich scheinbar den Wassertemperaturen gegenüber ganz indifferent. Die Gleichförmigkeit der Quelltemperaturen gibt auch dem Algenbild daselbst einen das ganze Jahr hindurch gleichen Charakter.

Die chemischen Einflüsse auf die Entwicklung der Algenvegetation kennen wir z. Zt. noch recht wenig. Aus meinen Tabellen (Seite 186) heraus, vermag ich besondere Schlüsse nicht zu ziehen. Nur die dort herausgestellten zwei Bachtypen treten auch im Algenbilde klar in die Erscheinung. Besonders die Ebbebäche, die mit klarer Wasserführung Mooren entfließen, zeichnen sich durch grosse Diatomeenarmut aus, und von den Grünalgen sieht man in grösserer Menge nur *Hormidium subtile*, diese letztere bildet aber auch ein nirgends anderswo beobachtetes Massenvorkommen. Die Kalkquellen und ihre Abflüsse unterscheiden sich im Artbestande recht wenig von den Quellen und Abflüssen der devonischen Schiefer- und Grauwackengebiete, doch erscheint in ihnen ein besonders hoher Reichtum. In allem werden gewiss chemische Einflüsse mitwirken.

Der Wechsel der Lichtintensität macht sich auch in der Algenentwicklung bemerkbar. Die beschatteten Plätze erscheinen stets algenärmer. Besonders beobachtet man eine Abnahme, wenn Gras, Gebüsch und *Petasites*blätter im Laufe des Frühsommers den Bach mehr und mehr verdunkeln. Erst nach der Heuernte entsteht wieder ein kräftiges Aufleben. Dass zu starke Besonnung auf die Verteilung des Algenbewuchses der Steine einwirkt, konnte ich wiederholt beobachten. Stellen stärkster Belichtung werden gemieden. Viele Steine weisen infolge verschiedener „Lichtklimate“ verschiedenen Aufwuchs auf.

Der Einfluss des Sauerstoffgehaltes macht sich insofern bemerkbar, als die Stellen starker Strömung die stärkstbe-

siedelsten sind. Überall ist nach den ruhigeren Plätzen hin eine Abnahme des Algenlebens zu erkennen. Dieses steht in engster Verbindung mit dem nächsten.

Die Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit liegt darin, dass an Stellen lebhafter Wasserbewegung stets neue Nährstoffe herangeschafft werden, während im ruhigen oder schwach bewegten Wasser die Organismen alsbald von einer an lebenswichtigen Stoffen verarmten Flüssigkeitsschicht umgeben sind. Die Strömung bringt also fortlaufend neben anderen Stoffen auch den Sauerstoff herbei.

Dass auch die verschiedene Wasserführung das Algenbild des Baches verändert, ist wohl zu verstehen. Normale Wasserführung bedeutet die günstigste Entwicklung. Bei Tiefstand vertrocknen und vergehen grosse Bestandteile der Algenvegetation, und bei Hochwasser vernichtet die Aufwühlung des Untergrundes jeden Aufwuchs.

Wie der Untergrund auf die Verteilung des Algenkleides einwirkt, habe ich bei der Besprechung der Algengesellschaften gezeigt. Der felsige und steinige Untergrund beherbergt die Hauptmasse der Bachalgenbewohner. Sand und Schlamm der ruhigen Stellen sind wegen häufiger Umschichtung weniger beliebte Biotope. Deshalb entwickelt sich an diesen Stellen nur bei anhaltend ruhiger und gleichmässiger Wasserführung eine lebhaftere Algenvegetation.

V. Die Liste der Algen im sauerländischen Gebirgsbach.

I. Bakterien.

1. *Beggiatoa alba*, häufig bei Einmündung von Abwässern.

II. Cyanophyceen.

2. *Chroococcus* spec., im Frühjahr auf allen Steinen im schnellfliessenden Wasser.
3. *Oncobyrsa rivularis* Geitler., in Wasserfällen an Moosen und *Lemanea*. Grüne bei Plettenberg.
4. *Chamaesiphon incrustans* Grun., an Algen und Steinen nahe den Quellen, sehr häufig.
5. *Chamaesiphon Polonicus* Hansg., an Steinen im schnellfliessenden Wasser, häufig.

6. *Chamaesiphon fuscus* Hansg., wie 5. überall.
7. " *polymorphus* Geitler., wie 5 u. 6. Besonders
überall in der *Lemanearegion*.
8. *Chamaesiphon macer* Geitler., auf den Fäden von *Chantransia violacea*, Glör- und Ebbebach.
9. *Homoeothrix* spec., massig auf Steinen im schnellfließenden Wasser, besonders in der *Hildenbrandiaregion*, überall.
10. *Tolypothrix distorta* Kütz., auf Steinen nahe der Quelle. Asmecke, Rehbecke, nicht häufig.
11. *Desmonema Wrangelii* Born., nahe der Quelle auf Steinen, sehr selten. Bommecke bei Plettenberg.
12. *Oscillatoria*, mehrere Arten, überall häufig.
13. *Phormidium*, wie 12.
14. *Hypheothrix* spec., auf Felsen im Spritzwasser, selten. Asmecke.

III. Flagellaten.

15. *Chromulina* nov. spec., auf *Batrachospermum*, sehr selten, Bommecke bei Plettenberg.
16. *Euglena viridis* Ehb., in Quellteichen, häufig.
17. " *haematodes* Lemm., wie 16, sehr selten.
18. *Phacus pleuronectus* Duj., wie 16, häufig.

IV. Bacillariales.

A. Centricae.

19. *Melosira varians* Ag., häufig, Asmecke, Glör, Grüne, Odeborn, Kalkquelle bei Hohenlimburg am Weissenstein.
20. *Melosira arenaria* Moore, einziges Vorkommen in der Kalkquelle am Weissenstein bei Hohenlimburg.

B. Pennatae.

a. Fragilarioideae.

21. *Denticula tenuis* Kg., in Quellgebieten, selten.
22. *Tabellaria flocculosa* Kg., häufig in den Ebbebächen, die Mooren entfließen, selten in den anderen Bächen.
23. *Tabellaria fenestra* Kg., häufig massenhaft in den Quellen, seltener in Bächen.
24. *Meridion circulare* Ag. Typus, überall in Bächen, besonders massig in Quellabflüssen.
25. *Meridion circulare* var. *constrictum*, mit Typus vermischt seltener.
26. *Meridion circulare* var. *bicapitata* Schönfeldt, selten mit Typus zusammen in Quellabflüssen

27. *Diatoma vulgare*, Typus, seltener in Bächen, Grüne bei Plettenberg, Lenne bei Schmallenberg.
28. *Diatoma hiemale* Heib., Typus, seltener in Bächen.
29. " " var. *mesodon*, massig in vielen Bächen und Quellen; Ruhrquelle, Stapelbach und Rehbecke bei Dahl a. d. Volme.
30. *Diatoma hiemale* var. *turgidula* Grun., seltener, mit *mesodon* zusammen.
31. *Fragilaria virescens* Ralfs, besonders häufig in Quellstümpfen, in Bächen seltener.
32. *Fragilaria elliptica* Schum., häufig in Quellteichen.
33. " *parasitica* Grun., seltener in Quellteichen auf Algen und Surirellen.
34. *Synedra Vaucheriae* Kg. Typus, in allen Bächen.
35. " " var. *parvula*; mit Typus vermischt.
36. " " " *rhomboidalis*; wie 35.
37. " " " *gloiophila*; wie 35.
38. " *ulna*, var. *vitrea* Kg. (*aequalis*), häufig in allen Bächen.
39. *Synedra familiaris* Kg., seltener in Bächen.
40. *Ceratoneis arcus* Kg., Typus, häufig in Bächen, besonders in der Lemanearegion.
41. *Ceratoneis arcus* var. *amphioxys*, mit Typus vermischt.
42. " " " *linearis*, wie 41.
43. *Eunotia tridentula*, Typus, selten in Quellabflüssen, Bommecke bei Plettenberg.
44. *Eunotia tridentula* var. *perminuta*, sehr selten mit Typus vermischt, Quelle bei Himmelmert.
45. *Eunotia arcus* Ehrbg., selten in Bächen.
46. " *tenella* Grun., selten in Bächen.
47. " *pectinalis* Kg., häufig in Quellen und Bächen.
48. " *lunaris* Ehrbg., selten in Bächen.

b. *Achnanθοideae*.

49. *Achnanthes lanceolata* Bréb., Typus, häufig in Quellen und Bächen.
50. " " var. *rhomboidale*, mit Typus vermischt.
51. " " " *minimum*, wie 50.
52. " " " *dubium*, wie 50.
53. " " " *rostellatum*, wie 50.
54. " " " *inflatum*, wie 50.
55. " *minutissima* Kg., überall in Bächen, besonders im Spritzwasser.
56. *Achnanthes linearis* W. Sm., wie 55.
57. *Achnanthes microcephala* Kg., seltener in Bächen.
58. *Cocconeis placentula* Ehb., häufig an Steinen in allen Bächen.
59. " *pediculus* Ehb., seltener als 58.

c. *Naviculoideae*

60. *Diploneis ovalis*, Hilse, selten in Quellsümpfen.
 61. *Caloneis silicula*, Ehb., wie 60.
 62. *Gyrosigma acuminatum* Kg., wie 61.
 63. *Navicula minima* Grun., häufig an Steinen in Bächen.
 64. " *mutica* Kg., seltener, besonders an Steinen nahe der Quelle.
 65. *Navicula Rotaeana* Rbh., häufig an Steinen in Bächen.
 66. " (*Stauroneis*) *anceps* Ehb., seltener in Quellabflüssen.
 67. " (*Stauroneis*) *Phoenicenteron* Ehb., wie 66.
 68. " (*Pleurostauron*) *Smithi* Grun., wie 66.
 69. " *cryptocephala* Kg., häufig an Steinen in Bächen.
 70. " *rynchocephala* Kg., seltener als 69.
 71. " *viridula* Kg., Typus, sehr häufig in allen Bächen.
 72. " " var. *slesvicensis*, mit Typus vermischt, selten.
 73. " *gracilis* Ehb., häufig in Bächen.
 74. " (*Pinnularia*) *molaris* Grun., selten in Bächen an Steinen.
 75. " " *subcapitata* var. *Hilseana*, häufiger in Bächen und Quellabflüssen.
 76. *Navicula (Pinnularia) mesolepta* var. *stauroneiformis* Grun., wie 75.
 77. *Navicula (Pinnularia) viridis* Ehb., häufiger in Quellsümpfen und Bächen.
 78. *Navicula (frustulia) vulgaris* Thw., häufig in Bächen.
 79. " " *rhomboides* var. *saxonica* Rbh., nur in den Ebbebächen.
 80. *Navicula (Amphipleura) pellucida* Kütz., besonders in Quellsümpfen.
 81. *Navicula (Neidium) obliquestriata* Schmidt, nur einmal im Quellsumpf der Asmecke.
 82. *Rhicosphenia curvata* Kg., nur in den Abflüssen der Kalkquellen bei Hohenlimburg und der Dechenhöhle.
 83. *Gomphonema angustatum*, Kg., Typus, in allen Bächen.
 84. " " var. *productum* Grun., mit Typus vermischt, besonders in Quellnähe.
 85. *Gomphonema intricatum* Kg., Typus, überall in Bächen.
 86. " " var. *pumilum*, überall in Bächen an Steinen.
 87. *Gomphonema gracile* Ehb., an Steinen im Quellsumpf zwischen Moosen im Bache.
 88. *Gomphonema acuminatum* Ehb., häufig in Quellteichen.
 89. " *constrictum* Ehb., wie 88.
 90. " *insigne* Meyer sehr selten, Asmecke.
 91. " *olivaceum* Lyngb., Typus, überall in Bächen auf Steinen.

92. *Gomphonema olivaceum* var. *tenellum*, mit Typus vermischt, seltener.
 93. *Cymbella ventricosa* Kg., über in Bächen, massig.
 94. „ *prostrata* Berk., seltener in Bächen.
 95. „ *minutissima* (*sinuata*) Hustedt, häufiger in Bächen auf Steinen.
 96. *Amphora ovalis* Kg., Typus, überall in Bächen.
 97. *Peronia erinacea* Arnott, nur in den Ebbebächen.

d. *Nitzschioideae*.

98. *Nitzschia dubia* W. Sm., nur in den Kalkquellen.
 99. „ *dissipata* Grun., überall in Bächen
 100. „ *linearis* W. Sm., überall in Bächen
 101. „ *Heufferiana* Grun., wie 100.
 102. „ *palea* Kg., wie 100

e. *Surirelloideae*.

103. *Surirella linearis* W. Sm., nur in den Kalkquellen.
 104. „ *apiculata* W. Sm., besonders in den Quellabflüssen.
 105. „ *ovalis* Bréb., Typus, überall in Bächen.
 106. „ „ var. *orata*, wie 105.
 107. „ „ „ *pinnata*, wie 105.
 108. „ „ „ *angusta*, wie 105.
 109. „ *spiralis* Kg., sehr selten in Bächen.

V. *Conjugaten*.

A. *Desmidiaceen*.

110. *Closterium moniliferum* Ehb., zwischen Moosen und Algen, auf Sand und Schlamm.
 111. *Closterium acerosum* Ehb., wie 110.
 112. *Cosmarium margaritifera* Menegh., wie 110.
 113. „ *tumidum* Lund., wie 110.

B. *Zygnemaceen*.

114. *Spirògyra* spec., in Bächen und Quellteichen.
 115. *Zygnema* spec., wie 114.
 116. *Mougeotia* spec., wie 114.

VI. *Chlorophyceen*.

117. *Tetraspora gelatinosa* Desv., an ruhigen Stellen in Bächen, häufiger.
 118. *Tetraspora cylindrica* Ag., wie 117, seltener.
 119. *Characium ornithocephalum* Braun, auf Steinen im fließenden Wasser zwischen Diatomeen.
 120. *Protococcus viridis* Ag., häufig als grüner Belag auf Bachsteinen.

121. *Ulothrix tenuissima* Kütz., überall auf Steinen im fließenden und im Spritzwasser, besonders in der *Hildenbrandiaregion*.
122. *Ulothrix zonata* Kütz., wie 121, aber besonders in der *Lemanea-region*.
123. *Hormidium subtile* Heering, wie 121.
124. " *rivulare* Kütz., wie 121.
125. *Stigeoclonium tenue* Kütz., seltener in Bächen, massig in der Volme (Äschenregion)
126. *Stigeoclonium fasciculare* Kütz., selten, nahe den Quellen. Asmecke, Lenne am Astenberg.
127. *Draparnaldia glomerata* Ag., in vielen Bächen, besonders in der *Hildenbrandiaregion*.
128. *Gongrosira Debaryana* Rbh., auf Steinen in Bächen und Quellen, häufiger.
129. *Chlorotylum cataractarum* Kütz., an Wehren. Lenne bei Gleidorf.
130. *Mikrothamnion Kützingianum* Näg., sehr selten zwischen *Stigeoclonium* auf Steinen. Volme bei Dahl.
131. *Coleochaete* spec. selten in Quellteichen.
132. *Mikrospora quadrata* Hazen., besonders in Quellabflüssen. Kalkquelle bei der Dechenhöhle.
133. *Mikrospora tumidula* Hazen, selten in Quellabflüssen, Lenne am Astenberg.
134. *Mikrospora amoena* Rbh., häufig in allen Bächen.
135. " *floccosa* Thuret, seltener in Quellteichen.
136. *Oedogonium* spec., in vielen Bächen.
137. *Rhizoclonium hieroglyphicum* Kütz., selten, Ebbebach.
138. *Cladophora glomerata* Kütz., in vielen Bächen.
139. " *fracta* Kütz., selten, Grüne bei Plettenberg.
140. *Vaucheria sessilis* Desc., häufig in Bächen.
141. " *geminata* Desc., selten in Bächen, massig in den Kalkquellabflüssen bei Hohenlimburg.

VII. Heteroconten.

142. *Mischococcus confervicola* Näg., selten in den Wirteln von *Batrachospermum*
143. *Tribonema minus* West., häufig in den Quellteichen und Quellabflüssen.

VIII. Rhodophyceen.

144. *Chantransia violacea* Kütz., massig in Wasserfällen und an Steinen im schnellfließenden Wasser, in allen Bächen.
145. *Chantransia chalybea* Fries., wie 144, doch seltener und besonders nahe den Quellen. Häufig sind Übergänge zu *Batrachospermum* zu beobachten.

146. *Batrachospermum moniliforme* Roth., in den Quellabflüssen der meisten Bäche.
 147. *Lemanea fluviatilis* Ag., überall in der Lemanearegion häufig.
 148. *Hildenbrandia rivularis* Ag., an Felsen in Quellen und Bächen.

IX. Phaeophyceen.

149. *Lithoderma fontanum* Areschong, häufig an Felsen in Bächen, doch schwer aufzufinden.

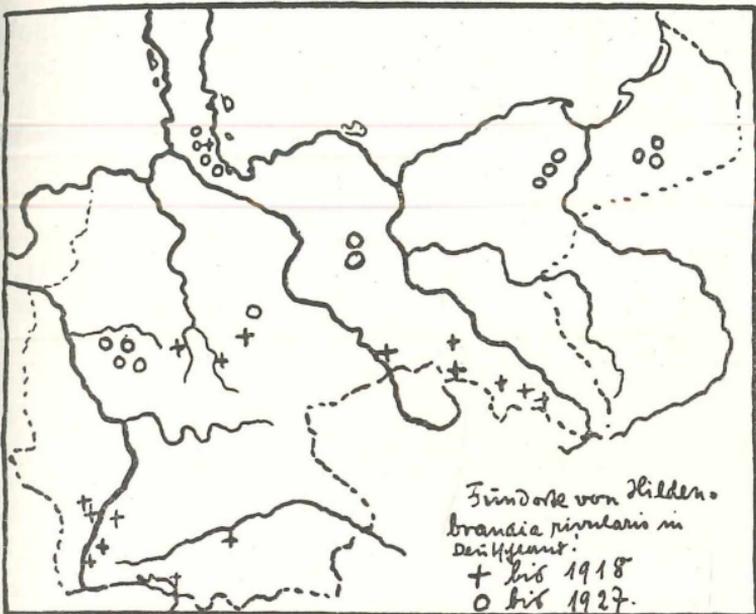
VI. Bemerkenswerte Algen.

1. *Oscillatoria Borneti* Zukal, (bisher in Alpenseen) im Quellteich der Asmecke und in Kolken der Lenne am Astenberg.
2. *Rhoicosphenia curvata* Grun., in den Kalkquellen bei Hohenlimburg und der Dechenhöhle.
3. *Peronia erinacea* Arnott (Schlesien, Riesengebirge), in den Ebbebächen.
4. *Nitzschia dubia* W. Smith (zerstreut, doch nicht häufig), in den Kalkquellen bei Hohenlimburg.
5. *Melosira arenaria* Moore, einziges Vorkommen in der Kalkquelle am Weissenstein bei Hohenlimburg.
6. *Eunotia tridentula* var. *perminuta* (viel übersehen), in einer Waldquelle bei Himmelmert.
7. *Navicula (Neidium) obliquistriata* Schmidt (bisher nur in Seen der Tatra), in einem Quellsumpf der Asmecke.
10. *Mischococcus confervicola* Näg. (verbreitet, doch nirgends häufig), in den Wirteln von *Batrachospermum*, Stapelbach.
11. *Stigeoclonium fasciculare* Kütz. (bisher mit Sicherheit nur in Böhmen), Lenne am Astenberg und Asmecke bei Dahl.
12. *Hildenbrandia rivularis* Brét! Die Rotalge galt bis vor wenigen Jahren als sehr selten. Inzwischen ist sie in den verschiedensten Gegenden Deutschlands aufgefunden worden. Ich selbst habe sie im Sauerlande reichlich angetroffen. Die Hauptfundorte sind: Asmecke bei Dahl, Stapelbach bei Priorei, Sterbecke bei Rummenohl, Bommecke bei Plettenberg, Odeborn bei Girkhausen, Orke bei Küstelberg. In den Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. habe

ich über ihre Entwicklungsgeschichte, die bis dahin unbekannt war, ausführlich berichtet. Siehe Literaturverzeichnis! In der Karte Abb. 3 gebe ich einen Überblick über die derzeitigen Fundorte in Deutschland! ¹⁾

13. *Lithoderma fontanum* Flahanlt (*Lithoderma* ist wenig beachtet worden). Ich fand sie überall in der Nähe von *Hildenbrandia*. Sie ist sehr schwer auffindbar.

Abb. 3.



VII. Literaturverzeichnis.

1. Brand, F. Über die Süßwasserformen von *Chantransia* Hedwigia 49. 1909.
2. Braun-Blanquet, J. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellsch. auf flor. Grundlage. Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges. Bd. 57 II 1921.
3. Budde, Herm. Erster Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Hildenbrandia rivularis*. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1926, Bd. 44, S. 280.
4. Budde, Herm. Zweiter Beitrag z. E. v. *Hild. riv.* Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1926, Bd. 44, S. 367.
5. Budde, Herm. Die Rot- und Braunalgen des Westfälischen Sauerlandes. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1927, Bd. 45, S. 143.

1) Fundorte: neuerdings auch im Main.

6. Kurz, A. Grundriss einer Algenflora des Appenzeller Mittel- und Vorderlandes. Jahrb. d. St. Gall. nat. Ges. 1922, Bd. 58. Hier findet man ausführliche Algenliteratur.
7. Magdeburg, P. Beiträge z. Kenntnis der Ökologie und Geographie der Algen. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 24. Bd. 1925.
8. Namyslawski, B. *La microflore des sources subalpines*. Kosmos 1922, S. 204.
9. Suhr, J. Die Algen des östlichen Weserberglandes. Hedwigia 1905, Bd. 44.
10. Thienemann, A. Der Bergbach des Sauerlandes, biologisch-faunistisch. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1912, Biolog. Supplement IV. Teil, Heft 2.
11. Zenker, A. Beiträge z. Kenntnis d. Algenflora des ostfälischer Berg- u. Hügellandes. Phil. Diss. Stuttgart 1912.

Bestimmungsbücher.

Pascher, A. Die Süßwasserflora, Fischer, Jena, alle bisher erschienenen Bände.

Anschrift: Dr. H. Budde, Dortmund, Roonstr. 37.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [84](#)

Autor(en)/Author(s): Budde Hermann

Artikel/Article: [Die Algen der Bäche des Sauerlandes 181-212](#)