

Ergebnisse der **wissenschaftlichen** Untersuchungen **im** Schweizerischen Nationalpark
Herausgegeben von der Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft
zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparks

Resultats des **recherches scientifiques** au Parc National suisse
Publiés par la Commission de la Société Helvétique des Sciences Naturelles pour les études
scientifiques au Parc National

Band XV

76.

Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks

3. POPULATIONSDYNAMISCHE UNTERSUCHUNG ZWEIER HOCHALPINER QUELLEN

Von

C. BADER

Druck Lüdlin AG Licstal 1977

Zum Gedenken an

PROFESSOR DR. JEAN G. BAER

1902-1975

**Dem langjährigen Präsidenten der Wissenschaftlichen Nationalpark-Kommission,
dem Förderer ökologischer Forschung im Schweizerischen Nationalpark**

pr
ye
of
th
si
th
th
an
wh
ye
sh
ge
re

76.

Die Wasserrmilben des Schweizerischen Nationalparks

3. POPULATIONSDYNAMISCHE UNTERSUCHUNG ZWEIER HOCHALPINER QUELLEN

von

C. BADER

Naturhistorisches Museum Basel

Ausgeführt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Summary

Water **mites** of the **Swiss** National **Park**

Part 3. Investigation of the population dynamics in two alpine springs

Two alpine springs (2000 m) were checked regularly **every** month **during** one year for the presence of water **mites**. Of the **nine** dominant stenothermic species found, the female lives for two years, the male according to the species two years, one year or even three months only. The female of five eurythermic species **from mountain** streams (500 m) lives for one year, the male according to the species one year, **six** months or three months. In another montane species, both sexes live only six months, **two** generations develop each year. It is known that in stagnant water certain eurythermic hydraearina produce up to three generations **during summer**.

Contrary to general opinion, the water **mites** do not **spawn** only in spring and **summer**. One of the above mentioned alpine species **spawns** in late autumn, one montane species even in **winter**, another species the **whole** year **round**. **With** one exception, the female water **mites** examined **spawn** when one year old, the alpine species survive for another year.

The disturbed **sex relationship** observed in most species of water **mites** **during** the **course** of the year, a fact **which** is reported by many authors, may be explained according to the species by: the shorter life cycle of the male, the earlier appearance of the male during the development of a **new** generation and in consequence an earlier death of the male, or migration of one **sex** **within** the respective water (withdrawal to the **spawning ground** etc.).

| | |
|--|-----|
| 1. Einleitung | 4 |
| 2. Problemstellung | 6 |
| 3. Topographie der Wegerhausquellen | 9 |
| 4. Sammel- und Präparationstechnik | 16 |
| 5. Überblick auf das auszuwertende Zahlenmaterial | 18 |
| 6. Einführung in die Deutung der Kurven | 26 |
| 7. Zur Ontogenie der Wassermilben | 30 |
| 8. Die dominanten Arten | 39 |
| 8.1. <i>Sperchon thienemanni</i> | 39 |
| 8.2. <i>Sperchwn violaceus</i> | 50 |
| 8.3. <i>Lebertia zschokkei</i> | 56 |
| 8.4. <i>Lebertia tuberosa</i> | 61 |
| 8.5. <i>Feltria setigera</i> | 67 |
| 9. Die übrigen in den Wegerhausquellen gefundenen Arten | 72 |
| 9.1. <i>Hydrovobia placophora</i> | 72 |
| 9.2. <i>Partrnunia steinmanni</i> | 75 |
| 9.3. <i>Panirus michaeli</i> | 76 |
| 9.5. <i>Sperchon mutilus</i> | 79 |
| 9.8. <i>Lebertia robusta</i> | 83 |
| 9.11. <i>Lebertia rufipes</i> | 86 |
| 9.18. <i>Feltria rubra</i> | 93 |
| 10. Weitere Ergebnisse anderer Untersuchungsreihen | 96 |
| 10.1. <i>Partrnunia steinmanni</i> | 96 |
| 10.2. <i>Panirus michaeli</i> | 100 |
| 10.3. <i>Hygrobates fluviatilis</i> | 103 |
| 10.4. <i>Sperchon denticulatus</i> | 106 |
| 10.5. <i>Hygrobates calliger</i> | 108 |
| 10.6. <i>Aturus scaber</i> | 109 |
| 10.7. <i>Feltria armata</i> | 111 |
| 11. Diskussion der Ergebnisse | 112 |
| 11.1. Ausbau der Untersuchungsmethoden | 112 |
| 11.2. Das Geschlechtsverhältnis | 115 |
| 12.3. Wanderungen innerhalb eines Bachsystems | 118 |
| 12.4. Geographische Verbreitung | 120 |
| 12.5. Phylogenetische Probleme | 122 |
| 12. Zitierte Literatur | 125 |

1. Einleitung

Die Hydracarina sind auf taxonomischem Gebiete recht gut erforscht. Das kürzlich erschienene, nach **phylogenetischen** Erkenntnissen aufgebaute System von D. Cook dürfte keinen **grundlegenden** Veränderungen mehr unterworfen werden. **obwohl** immer noch mit **neuen** Arten und weiteren Familien zu rechnen ist. Auch die faunistische Verbreitung der Familien, Gattungen und Arten ist in grossen Zügen festgelegt, so dass die Systematik der **Wassermilben** eigentlich in den Hintergrund treten sollte. Neue Forschungsgebiete haben sich inzwischen aufgetan, ihre Bearbeitung ist vordringlich ge-

worden
milben
dauen.
nicht a
Hydra
abgekl
interes
bekann
dene M
wäre in
Linie i
lässigt
die bis
überpr
mein g
Detailf
C. W
Jahren
Museum
nicht f
statisti
eben m
sichert
forschu
ökologi
suchun
machte
sam. E
dem Fe
genehm
konnte
fassend
nenen
Publika
schung
blem d
Gleichz
Fortset
Neb
Nation
meiner
zur Ver
der dur
wurde.
Ich
Präsidi
Nation
unterst
Dringlic
anbahn

4
6
9
16
18
26
30
39
39
50
56
61
67
72
72
75
76
79
83
86
93
96
96
100
103
106
108
109
111
112
112
115
118
120
122
125

worden. Über die Biologie der Tiere ist wenig bekannt, wir wissen nur, dass die **Wassermilben**, vielleicht mit Ausnahmen, **carnivor** sind und ihre Beute extrakorporell ver-
Wegen des fehlenden Enddarms **können** die im Darm entstehenden Exkrete
nicht abgestossen werden, die Lebensdauer wird dadurch **beeinflusst**. Die Bedeutung der
Hydracarina unserer Binnengewässer als Glied einer Nahrungskette ist noch **nicht**
abgeklärt. Die Verhaltensforschung hat beim Sexualverhalten der Tiere einige höchst
interessante Hinweise geliefert. Die ontogenetische **Entwicklung** ist in den Grundzügen
bekannt, doch dürfte das von F. GRANDJEAN publizierte **Schema noch durch verschie-**
dene Modifikationen leicht abgeändert werden. Das Problem des Larvenparasitismus
wäre im Hinblick auf die geographische Verbreitung dringlich zu behandeln. In erster
Linie ist jedoch die ökologische Forschung in Angriff zu nehmen, sie ist arg **vernach-**
lässigt worden. Wohl liegen zahlreiche Meldungen über thermische Beeinflussung vor,
die bis jetzt übliche Unterscheidung stenotherm - eurytherm muss auf jeden Fall neu
überprüft werden, das gleiche gilt für die Begriffe rheophil - rheobiont usw. Eine allge-
mein gültige «**Ökologie der Wassermilben**» liegt noch in weiter Ferne, eine Menge von
Detailfragen muss zuerst bearbeitet werden.

C. WALTER versuchte, die Ergebnisse der grundlegenden Ybbs-Untersuchung aus den
Jahren 1937/1938 in einen ökologischen Rahmen zu stellen; das Naturhistorische
Museum Basel ist im Besitze seines umfangreichen Manuskriptes. WALTER konnte sich
nicht für eine Veröffentlichung entschliessen, viele seiner Erkenntnisse schienen ihm,
statistisch gesehen, zu wenig überzeugend belegt. Ökologische Untersuchungen ergeben
eben nur dann **einwandfreie Resultate**, wenn sie durch ein reichhaltiges Material abge-
sichert werden können. Unsere zunächst im systematischen Bereich durchgeführte Er-
forschung des Schweizerischen Nationalparks **verwies** uns gleichzeitig auf verschiedene
ökologische Probleme, die sich jedoch nur durch breitangelegte jahreszeitliche Unter-
suchungen abklären liessen. Die Erfahrungen an zwei vorgängigen **Untersuchungsreihen**
machten uns rechtzeitig auf verschiedenartige auftauchende **Schwierigkeiten** aufmerk-
sam. **Es** konnte daher in der Folge ein gut fundiertes Projekt ausgearbeitet werden, das
dem **Forschungsrat** des Schweizerischen **Nationalfonds** vorgelegt wurde. Dieses wurde
genehmigt. Dank der finanziellen Unterstützung durch die entscheidenden Behörden
konnte ich 1970/71 vom **Schuldienst** beurlaubt werden, um das ein ganzes Jahr um-
fassende Forschungsprojekt in **Angriff** zu nehmen. Die Auswertung des dabei gewon-
nenen **grossen** Materials war zeitraubend. Es ist mir jedoch gelungen, mit dieser
Publikation diejenigen **Resultate** bekanntzugeben, die für weitere ökologische For-
schungen als **richtungsweisend** zu bezeichnen sind. Das uns speziell interessierende Pro-
blem des gestörten Geschlechtsverhältnisses ist hier weitgehend abgeklärt worden.
Gleichzeitig hat sich ein reichhaltiger Katalog ungelöster Fragen ergeben, die eine
Fortsetzung unserer Forschungen verlangen.

Neben meinem Dank an die Behörden habe ich dem Verwalter des Schweizerischen
Nationalparks, Herrn Dr. R. SCHLOETH, bestens zu danken. Er stellte mir **während**
meiner monatlichen Besuche die Forscherwohnung des Nationalpark-Hauses in Zernez
zur Verfügung und veranlasste **jeweilen** den Transport zu den **beiden** Wegerhausquellen,
der durch den **Parkwächter** Herrn G. HUMMEL in verdankenswerter Weise übernommen
wurde.

Ich widme diese Publikation Herrn Professor Dr. JEAN G. BAER, dem langjährigen
Präsidenten der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Schweizerischen
Nationalparks. Leider konnte er den Abschluss dieser Arbeit nicht mehr erleben. Er
unterstützte jederzeit meine wissenschaftliche Tätigkeit und erkannte weitblickend die
Dringlichkeit der ökologischen Forschung, die sich in nächster Zeit nun auch im Park
anbahnen wird.

gut erforscht. Das kürzlich
aute System von D. COOK
fen werden, obwohl immer
ist. Auch die faunistische
n Zügen festgelegt, so dass
rgrund treten sollte. Neue
beitung ist vordringlich ge-

2 Problemstellung

Gegen Ende des letzten Jahrhunderts **begannen** die **beiden** Zoologen **R. PIERSIG** (1857–1906) und **F. KOENIKE** (1854–1924) mit ihren intensiven Studien an Wassermilben und legten damit das Fundament der **Hydracarinologie**. Wohl waren schon früher gelegentlich Wassermilben beschrieben worden (**O.F. MÜLLER**, **C.L. KOCH**, **P. KRAMER**), doch erfolgte die Publikation der Diagnosen auf Grund **zufälliger** Funde. Die **beiden oben** erwähnten Forscher konzentrierten sich jedoch ganz auf das Studium der **Wassermilben**. Sie stellten dabei die taxonomischen Probleme in den Vordergrund und konnten sich im persönlichen **Streitgespräch** an Sachfragen ereifern, die heute weitgehend gegenstandslos geworden sind. Mit ihren Ergebnissen im systematischen Bereich erahnten sie phylogenetische Zusammenhänge und versuchten, die ihnen bekannten Gattungen und **Arten** in ein System zu stellen. Über die Biologie ihrer **«Hydrachniden»** konnten sie nur wenige Einzelheiten geben; das von ihnen beschrittene Neuland war zu gross, als dass zusätzliche Forschungen über Biologie, Entwicklung und Ökologie in **Angriff** genommen werden konnten. Die Fangdaten der erbeuteten Tiere, es wurde vorwiegend im Sommer gesammelt, spielten noch keine wesentliche Rolle. Nach der Jahrhundertwende nahm in der Schweiz **CHARLES WALTER** (1884–1946) seine **Wassermilbenstudien** auf. Als er die Ergebnisse seiner gründlichen Forschungen in seiner Dissertation (**WALTER**, 1907) veröffentlichte, gab er wohl eine detaillierte Aufstellung über Vorkommen und **Verbreitung** der **Hydracarinen**, unterliess jedoch, mit wenigen Ausnahmen, die Bekanntgabe der genauen **Fangzeiten**. **WALTER** war Schüler von **FRIEDRICH ZSCHOKKE** (1860–1936), dem eigentlichen Begründer der Hydrobiologie. Mit seinen vielen Studenten und Doktoranden durchstreifte **ZSCHOKKE** **jeweilen** in den Sommermonaten die Alpen und sammelte dabei reichhaltiges **Studienmaterial**, das ihm später gestattete (**ZSCHOKKE**, 1900), seine Kenntnisse in dem grundlegenden Werk über **«Die Tierwelt der Alpen»** bekanntzugeben. Er wies unter anderem **darauf** hin, dass das **Tierleben** der Seen und **Gebirgsbäche** im Winter unvermindert anhalte. doch konnte er diese Behauptung nur auf Grund vereinzelter winterlicher Exkursionen ins Hochgebirge andeutungsweise belegen. Sein Kapitel über die **«Hydrachniden»** ist heute aus verschiedenen Gesichtspunkten zu bemängeln, **fusste ZSCHOKKE** sein Wissen doch weitgehend nur auf die Forschungen **PIERSIGS** und **KOENIKES**. Einige Jahre später erteilte **ZSCHOKKE** auf Anraten **WALTERS** einem jungen Zoologen den Auftrag, die Tierwelt des Vierwaldstättersees im Verlaufe eines Jahres zu untersuchen: **F. WACKER** machte sich hinter diese **Arbeit**. Er sammelte 1912 bis 1913 in regelmässigen monatlichen Abständen an verschiedenen Stellen des Sees, erhielt dabei ein umfangreiches Material und machte sich hinter dessen Auswertung. Der Ausbruch des Ersten Weltkrieges unterband die Arbeit des deutschen Studenten. Das Material wurde indessen von verschiedenen Spezialisten bestimmt und von **H. OBERMAYER** (1922) ausgewertet. **WALTER** übernahm die Determination der Wassermilben, er konnte im Vierwaldstättersee 73 Arten nachweisen. Leider ging sein Plan, die **Ergebnisse** dieser ersten jahreszeitlichen Untersuchung an Wassermilben zu publizieren, nicht in **Erfüllung**. Die umfangreichen Notizen kamen in den Besitz des Basler Naturhistorischen Museums, sie dienten erst kürzlich im Rahmen einer Diplomarbeit von **N. ROHRER** (1974, unpubliziert) einem an sich unvollständigen Vergleich mit den heutigen Verhältnissen. Nach dem Erscheinen seiner **Dissertation** **begann WALTER** mit der intensiven Erforschung der **«Hydracarinen der Alpengewässer»**, die er nach 15 Jahren mit zwei Publikationen **abschliessen** konnte (**WALTER**, 1922a, 1922b). Es zeigt sich **darin**, dass **WALTER** die Notwendigkeit jahreszeitlicher Untersuchungen erkannt hatte. Er besuchte in den Jahren 1913 bis 1918 zu

versch
Lands
versch
dazu:
carine
wenig
Beleg
auch
Moos
WALT
ganze
Ei
KARL
Ökolo
Wint
der n
stellt
verm
vorhe
Im F
Über
(Adu
einze
Früh
einig
vern
seine
in de
Gren
carin
Gew
Que
chen
Lage
Z
von
ter V
dab
den
ture
gela
Hilf
klär
mir
halt
Obe
des
ich
wo
wur

verschiedenen Jahreszeiten die Quelle der ehemaligen «Hydrobiologischen Station der Landschaft Davos», sammelte dort sein Material oder liess sich in den Jahren 1915/16 zu verschiedenen Monaten Moosproben nach Basel zur Auswertung schicken. Er schrieb dazu: «Die Untersuchungen... dürften ergeben haben, dass das Auftreten der Hydracarin im Bache und in der Quelle an eine bestimmte Jahreszeit nicht gebunden ist. Die weniger seltenen Arten treten während des ganzen Jahres auf. Es ist dies ein weiterer Beleg zu manchen Beobachtungen, dass die Hydracarinfauna in kalten Gewässern auch während des Winters fortbesteht.» Die Zahl der erbeuteten Tiere aus den Davoser Moosproben war zu gering, als dass sie sich statistisch auswerten liess, doch fiel es WALTER unter anderem auf, dass bei *Paniscus michaeli* die Nymphen während des ganzen Jahres in Erscheinung traten.

Einen weiteren Fortschritt im Gebiete der jahreszeitlichen Erforschung brachte KARL VIETS (1882–1961), der in einem ausführlichen Bericht den «Versuch einer Ökologie der See-Hydracarin» vorlegte. VIETS (1924) hatte in drei Jahreszeiten, der Winter fehlte aus erklärlichen Gründen, der Jahre 1918 und 1919 «Die Hydracarin der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen» aufs gründlichste untersucht und stellte dann fest: «Die Hydracarin des Litorals wandern, einige Arten sich stark vermehrend, gegen den Hochsommer hin aus tieferen Wasserschichten, in denen sie vorher in geringerer Zahl vertreten waren, aufwärts in das mittlere und obere Litoral. Im Herbst findet neben dem Absterben der grossen Masse ein Abwärtswandern der zur Überwinterung in tieferen Schichten (Sublitoral und tiefer) schreitenden Individuen (Adulte und Nymphen) statt. Die typischen Tiefenhydracarin wandern nicht. Für einzelne Arten ist ein mindestens zweifacher Generationenwechsel (reife Tiere im Frühjahr und im Herbst) wahrscheinlich.» Mit seiner Publikation konnte VIETS wohl einiges abklären, vieles aber blieb unklar, es fehlten die statistischen Unterlagen. Diese vermissen wir auch bei MOTAŞ (1928), der immerhin in den einleitenden Bemerkungen seiner «Contribution» weitere Ergänzungen brachte. Der rumänische Forscher studierte in den Jahren 1925 bis 1928 die Wassermilbenfauna in der weiteren Umgebung von Grenoble, sammelte dort auch in den kalten Wintermonaten und erhielt dabei Hydracarin «en assez grande abondance». Die Milben stammten sowohl aus stehenden Gewässern, deren gefrorene Oberfläche zuerst aufgebrochen werden musste, als auch aus Quellen und Bächen. Es fiel MOTAŞ auf, dass er mitten im Winter eiertragende Weibchen, Nymphen und Larven derselben Art nachweisen konnte, doch war er nicht in der Lage, das Material statistisch auszuwerten.

Zu Beginn meiner Studienzeit in den dreissiger Jahren konnte ich im Schlossweiher von Arlesheim in der Nähe von Basel **jeweilen** im Winter mit einer grossen Zahl erbeuteter Wassermilben das regelmässige Auftreten **zweier** Arten feststellen. Es handelte sich dabei um Imagines und Nymphen von *Hygrobates longipalpis* und *Limnesia koenikei*. In den umliegenden Jurabächen des Fundortes fanden sich auch bei kältesten Temperaturen immer **wieder** zahlreiche Weibchen von *Sperchon denticulatus*. Erst viel später gelang es **mir**, eine erste jahreszeitliche Untersuchung durchzuführen. Sie gestattete, mit Hilfe eines grossen Materials, zunächst das Verhalten einer einzigen Art genau abzuklären. Ich hatte mich für das Studium der Bachhydracarin entschieden. Es gelang mir jedoch erst nach langem Suchen, einen Bach **zu** finden, der mir jederzeit reichhaltiges Material zu liefern vermochte. Es war der Weidenbach im Kiental (Berner Oberland) auf zirka 1000 m Höhe. In diesem tummelten sich im flutenden Moos während des ganzen Jahres die Wassermilben in grosser Zahl. Vom April 1957 bis April 1958 liess ich mir jeden Monat eine **12litrige** Moosprobe auf schnellstem Wege nach Basel schicken, **wo** dann das Moos sofort ausgewaschen und die Wassermilben isoliert und konserviert **wurden**. Auf die **überraschenden** Ergebnisse dieser ersten Untersuchungsreihe (BADER,

1963) **muss hier** im Rahmen der folgenden **Nationalpark-Publikation** nochmals eingetreten werden. Der **im Berner Jura** gelegene **Bärschwilerbach** (zirka 400 m) wurde zum zweiten **Untersuchungsobjekt**, das zu weiteren Resultaten führte (BADER, 1965). Und **schliesslich** fand sich **am Fusse** des **Stockhorns** bei Reutigen (Berner Oberland) im **Flühbach** (zirka 600 m) ein weiterer günstiger Fundort, der mit seinem starken **Moosbewuchs** nochmals eine **genügend grosse Zahl** von **Hydracarin**en zu liefern vermochte. Die Resultate dieser drei Studien forderten **eine Fortsetzung**, die zu den hochalpinen Gewässern **führen** musste! Im Rahmen meiner Studien zur Erforschung des **Schweizerischen Nationalparks** waren mir **zwei Quellen** auf rund 2000 m **Höhe** aufgefallen, die sich **für** eine jahreszeitliche Untersuchung bestens eignen konnten. Dank der **finanziellen Unterstützung** durch **den Schweizerischen Nationalfonds** durfte ich in den Jahren 1970/71 in **regelmässigen monatlichen Abständen** diese **beiden** Quellgebiete **aufsuchen**. Die zwei ausgewählten **Fundstellen** waren **äusserst günstig** gelegen. Sie befinden sich in unmittelbarer Nähe **der Ofenstrasse**, und da diese auch im Winter für den Verkehr **offengehalten wird**, konnten die **beiden Quellen** ohne gossen **Zeitaufwand** auch bei **hoher** Schneedecke ohne **grosse Mühe** erreicht werden. Wie später (Seite 9) noch berichtet wird, **fallen** diese Quellen durch **ihren** überaus starken **Moosbewuchs** auf. Dieser **ermöglichte** es, **ihnen** **jeweilen** eine ansehnliche **Moosprobe** (12 l) zu entnehmen. Nach Abschluss der **ganzen** Untersuchung konnte **keine merkliche** Abnahme der **Moospolster** festgestellt werden. **Damit** kamen wir **mit unseren** Forschungen nicht in Konflikt mit dem **für** den Nationalpark geltenden Naturschutzgedanken. Die **beiden** Biotope blieben intakt!

Es ist **nun** Aufgabe dieser **Publikation**, das **aus dem Nationalpark** stammende Material **auszuwerten**, um **damit** einen Überblick des **jahreszeitlichen** Verhaltens einiger **Bachhydracarin**en zu **geben**. Eine **erste** Durchsicht der **Monatsergebnisse** hatte zur Folge, **dass** eine **fünfte** jahreszeitliche Studie in Angriff genommen werden musste: Der **Blauenbach** im südlichen **Schwarzwald**, also einem **Mittelgebirge**, sollte ergänzend **eingesetzt** werden. Über die in **den** Jahren 1972/1975 vorgenommenen Untersuchungen wird später an anderer Stelle berichtet, **doch** sollen **zur** Abrundung der hier **zu** diskutierenden **Probleme vorgängig** einige Resultate eingebaut werden.

Es ist **allgemein bekannt**, dass in **Massenfängen** das Geschlechtsverhältnis der **Wassermilben** meistens **nicht** mit 1:1 in **Erscheinung** tritt. **LUNDBLAD** (1956) hat mit seiner **tabellarischen** Aufstellung auf diese Tatsache **hingewiesen**, er hat jedoch davon Abstand **genommen**, die gewonnenen Zahlen auszuwerten. Das ist sehr begreiflich, **denn** sein mittel- und südeuropäisches Material stammte aus verschiedenartigen Sommerfängen von vier ausgedehnten **Sammelreisen**. Es fällt jedoch in **LUNDBLAD**'s Liste auf, dass je nach Art das **prozentuale Auftreten** der Männchen im **Zahlenbereich** von 3 % bis 70 % liegt. Inzwischen ist **es** mir **gelingen**, das im **Nationalpark** erbeutete Material zu bestimmen und **darüber** zu berichten (**BADER, 1975a, 1975b**). Es zeigt sich dabei, dass nur bei wenigen **Arten** das **Geschlechtsverhältnis** tatsächlich bei ungefähr 1:1 steht. In vielen Fällen **befinden** sich die Männchen in deutlicher **Minderzahl**, so zum Beispiel bei *Feltria setigera* mit 10 % oder *Sperchon violaceus* mit 26 %. Die Zahl der ausgewerteten Tiere **indessen** ist **so gross**, dass **kein Zufall** vorliegen kann. Das **gestörte** Geschlechtsverhältnis ist **darum** eine Tatsache. In meiner **Kientaler** Publikation ist zum Beispiel **festgehalten** worden, **dass** bei *Sperchon glandulosus* der Prozentsatz der Männchen im Laufe eines **Jahres** zwischen 22 % und 60 % pendelt. **LUNDBLAD** (1956) hat in seinen Sommerfängen (Mai bis Juli) insgesamt 1216 Imagines **dieser Art** gefunden, wovon 566 Männchen = 50 %, ein **Prozentsatz**, der mit meinen früheren Ergebnissen der drei obigen Monate (49 %, 54 %, 56 %) auffallend übereinstimmt. Die von **LUNDBLAD** **errechneten** relativen Werte dürften somit doch als eine **Diskussionsgrundlage** angesehen werden.

In d
der wei
sich, da
Forschu
höchste
sich nu
jahresz
Lebens
im Nat
sätzlic
den mu
Höhe (
zusam

Ku
schen I
an zu c
den. E
Quelle
entferr
NADIC
bach, c
hat. Au
Ich ve
kocher
nicht v
eine E
meine
Winter
wenige
Die
Steilha
Heloka
weise
Erguss
austrit
samme
dürfte
(2) der
beläuf
daher
Steine
Quelle
seitwä
Crator
len rag

In den beiden Bächen des Berner Oberlandes fanden sich immer zahlreiche Vertreter der weitverbreiteten Art *Sperchon glandulosus* (zur Synonymie siehe Seite 39). Es erwies sich, dass deren Imagines eine Lebensdauer von ungefähr zwei Jahren haben. Dank der Forschungen WALTERS wissen wir, dass diese Art in den Alpen recht hoch steigt, als höchster Fundort wird von ihm ein Bach bei Zermatt auf 2300 m gemeldet. Es stellte sich nun das Problem, *Sp. glandulosus* in verschiedenen Höhenlagen im Hinblick auf das jahreszeitliche Verhalten zu untersuchen. Es bestand Grund zur Annahme, dass die Lebensdauer dieser Art in höheren Lagen verlängert sein könnte. *Sp. glandulosus* wurde im Nationalparkgebiet **jeweils** in grosser Zahl gefunden, so dass diese Wassermilbe zusätzlich in ihrem jahreszeitlichen Verhalten auf einer Höhe von 2000 m überprüft werden musste. Die Resultate dieser Untersuchung sind vergleichend mit denen & 600 m Höhe (Flühbach) und 1000 m Höhe (Weidenbach) in einem folgenden Kapitel (Seite 39) zusammengestellt worden.

3. Topographie der Wegerhausquellen

Kurz bevor die Ofenstrasse, von Zernez her kommend, das Gebiet des Schweizerischen Nationalparks verlässt, um den Talkessel der **Buffalora** vom Wegerhaus (1960 n ~) an zu durchqueren, kann linkerhand im lichten **Föhrenwald** ein Bächlein erblickt werden. Es verläuft auf einer Strecke von ungefähr 250 m dicht parallel zur Strasse. Die Quelle liegt etwas abseits am beginnenden Talhang, sie ist etwa 100 m von der Strasse entfernt. Das Bächlein ist der **Bevölkerung** aufgefallen, es trägt daher einen Namen. NADIG schreibt in seinen Protokollen «Ova dals **Pluogls**», das wäre demnach der Läusebach, eine Deutung, die mir der verstorbene Parkwächter FILLI ebenfalls mitgegeben hat. Auch in der Gemeindekarte Zernez im Massstab 1:10 000 ist dieser Name vermerkt. Ich verwende hier die zweite Schreibweise, das heisst «Ova dals **Buogls**», also «der kochende **Bach**». Sein Oberlauf friert auch im kältesten Winter nicht zu und wird daher nicht vom Schnee zugedeckt. Das musste auffallen, man glaubte im «warmen» Wasser eine Erklärung zu finden. Nun, so warm ist das Wasser der Buogls-Quelle doch nicht, meine jahreszeitlichen Messungen ergaben eine konstante Temperatur von 4,4°. Im Winter ist das Wasser vielfach wärmer als die Luft, es kommt zu einem mehr oder weniger deutlichen Verdampfen.

Die Buogls-Quelle liegt auf einer Höhe von 1958 m, am Fusse eines bewaldeten Steilhangs. Sie ist eine typische Rheokrene (STEINMANN, 1907). Im Gegensatz zu den **Helokrenen**, wo das Wasser an verschiedenen Orten des Quellhorizontes beinahe tropfenweise herausquillt, kommt bei den Rheokrenen das Wasser an einer Stelle in starkem Erguss aus dem Boden. Die Buogls-Quelle bildet zwar eine Ausnahme, **denn** der Wasseraustritt erfolgt an vier in einer Linie liegenden Stellen, deren Wasser sich in einer Rinne sammelt. Die Planskizze in Abbildung 1A gibt die weiteren Einzelheiten. Gesamthaft dürfte der Wasserausstoss pro Sekunde **etwa** 50 Liter betragen, wovon die zweite Quelle (2) den Hauptanteil übernimmt. Der Abstand vom ersten Austritt (1) bis zum vierten (4) beläuft sich auf etwa 3 m. Die **Höhendifferenz** beträgt ungefähr 40 cm, das Wasser fliesst daher relativ rasch ab (1,5 m/s). Der Untergrund der **Quellrinne** ist zunächst steinig, die Steine messen aber **höchstens** 8 cm in ihrer Länge. Die Wassertiefe ist variabel, bei Quelle Nr. 2 ist sie 5 cm, bei Quelle Nr. 3 schon 10 cm. Überall dort, wo die Strömung seitwärts etwas schwächer wird, haben sich im Wasser Moose angesiedelt, sie konnten als *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) Roth, 1899 bestimmt werden. An ganz ruhigen Stellen ragt das Moos sogar über die Wasserfläche hinaus. Ab Quelle 4 tritt der Quellbach in

eine offene Mulde des Geländes aus, das Wasser verteilt sich. Das Gebiet ist nun sumpfig, vorwiegend mit Moos und Gras besetzt, es ist baumfrei. Diese Sumpffläche im Ausmass von 30/50 m wird von zwei 20–30 cm breiten Bächlein begrenzt. Das rechte fliesst dem Talhang entlang, das linke windet sich mäanderartig gegen die Ofenstrasse und vereinigt sich nach insgesamt 100 m mit dem rechtsseitigen Bächlein zu einem nun stark fließenden Bach. Je nach der Strömung in den beiden Quellbächlein siedelt sich das Moos an, es kann grossflächige Polster bilden, die sich teils in der Strömung, teils in deren Hinterwasser, oder aber in vollständig strömungsfreien Wasserlachen ausdehnen. Für eine jahreszeitliche Untersuchung, die ein grösseres Quantum an Wassermoos benötigt, erweist sich Buogls als überaus günstig. Eine auffällige Störung des Biotops war bei den 12 monatlichen Probenentnahmen nicht zu erwarten. Nach einigen, in früheren Jahren vorgenommenen Abklärungen wurde das linksseitige Moospolster der Quellrinne zwischen Nr.3 und 4 ausgewählt. Der Untergrund ist dort teilweise schon sandig, die Wassertiefe beträgt 10–12 cm. Die Sammeltechnik wird im nächsten Kapitel beschrieben.

Mit den beiden Photos in Abbildung 1 soll der gegensätzliche jahreszeitliche Aspekt festgehalten werden. Die Sommerphoto (B) ist von der sumpfigen, baumlosen Mulde aus aufgenommen worden. Am Fusse des bewaldeten Steilhanges befindet sich, mit einem weissen Pfeil markiert, der Quellaustritt. Das rechtsseitig abfliessende Bächlein ist gut zu erkennen, das linksseitige wird erst unterhalb der niederen Föhrengruppe (auf der Photo ganz rechts) sichtbar. Die Winterphoto (C) vom 4. März 1971 ist einige Meter unterhalb des früheren Standortes gemacht worden: Schneehöhe 90 cm, Morgentemperatur -18° . Der Pfeil markiert wiederum die Quellrinne. Die oben erwähnte Föhrengruppe ist mit Schnee zugedeckt, der abgeknickte Föhrenast links erleichtert den Vergleich zur Sommerphoto. Das rechtsseitige Quellbächlein, teilweise hinter Schneewällen verdeckt, bleibt offen, ein schneefreies, parallel verlaufendes Band lässt eine schwache Strömung des relativ warmen Wassers erkennen. Der grösste Teil der sumpfigen Fläche ist mit Schnee zugedeckt, das linksseitige Bächlein bleibt ebenfalls frei.

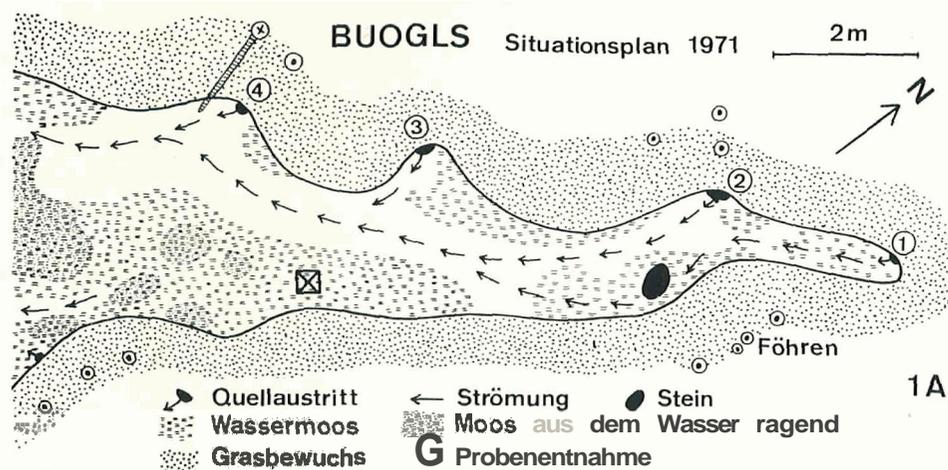


Abb. 1 Das Quellgebiet der Ova als Buogls. A Situationsplan, B Photo-Aufnahme vom Sommer (Juni), C Photo-Aufnahme vom Winter (März). Die Pfeile deuten auf die Quellrinne.

Die
hart a
Alluv
erstre
krene
der re
kann
moos
läuft,
ben, i
horizo
Unter
wässe



Abb. 1

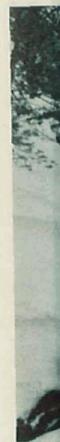
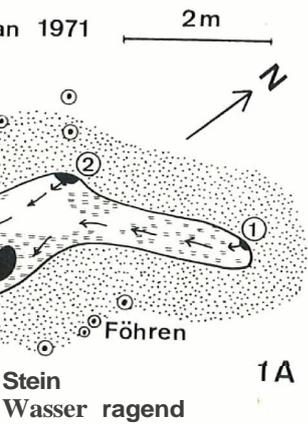


Abb. 1

Das Gebiet ist nun **sump-**
 ese Sumpffläche im Ausmass
 renzt. Das rechte fliesst dem
 die Ofenstrasse und vereinigt
 zu einem nun stark **fließen-**
 in siedelt sich das Moos an, es
mung, teils in deren **Hinter-**
 'asserlachen ausdehnen. Für
 im an Wassermoos benötigt,
ung des Biotops war bei den
 einigen, in früheren Jahren
 spolster der **Quellrinne** **zwi-**
 teilweise schon sandig, die
 in nächsten Kapitel **beschrie-**

zliche jahreszeitliche Aspekt
umpfigen, baumlosen Mulde
eilhanges befindet sich, mit
sseitig abfließende Bächlein
 niederen Föhrengruppe (auf
4. März 1971 ist einige Meter
 höhe 90 cm, **Morgentempera-**
 ben erwähnte Föhrengruppe
 erleichtert den Vergleich zur
 unter Schneewällen verdeckt,
 sst eine schwache Strömung
 er sumpfigen Fläche ist mit
 s frei.



lan, B Photo-Aufnahme vom
 rz). Die Pfeile deuten auf die

Die zweite hier zu besprechende Quelle liegt im offenen Gelände der Buffalora-Ebene, hart an der Grenze des Nationalparks. Die Ova dal Fuorn hat sich hier etwas in die Alluvialebene eingefressen. An der rechtsseitigen Kante der etwa 2-3 m hohen Böschung erstreckt sich auf mehr als 100 m ein ausgedehnter Quellhorizont mit zahlreichen rheokränen Austritten. Das Wasser strudelt dort aus dem Geröll heraus, und sofort beginnt der reiche Moosbewuchs in den abfließenden Quellbächen. Das eigentliche Quellgebiet kann von der Strasse aus nicht gesehen werden. Einzig der grüne Streifen der Wassermoose, der eine Strecke lang parallel und etwas über dem 8 m entfernten Fuornbach verläuft, verrät dem Fachmann die Anwesenheit von Quellen. Diese sind namenlos geblieben, ich nenne sie unverbindlich «Stradin-Quellen». Der insgesamt 120 m lange Quellhorizont lässt sich in drei Abschnitte unterteilen, von denen der mittlere für unsere Untersuchungen ausgewählt worden ist. Der obere Abschnitt wird leider durch die Abwässer des Wegerhauses gestört. Ein übelriechendes Rinnsal mit langen, braunen Algen-

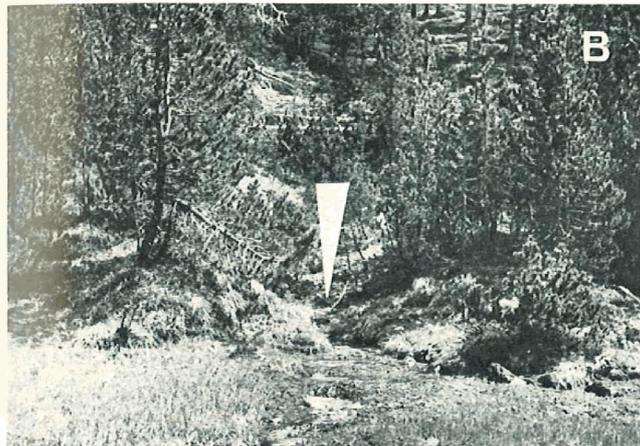


Abb. 1B Photo Buogls.

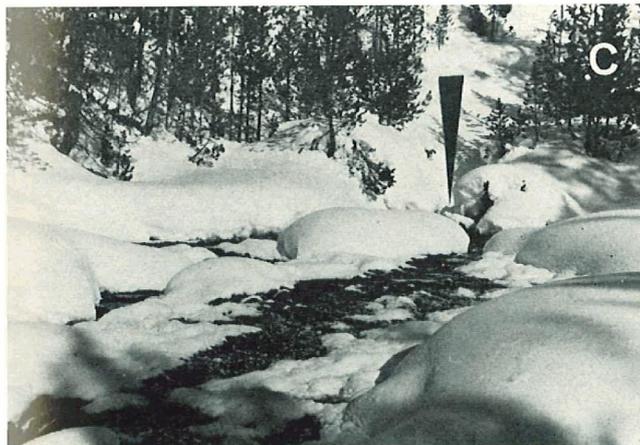


Abb. 1C Photo Buogls.

fäden scheint diesen oberen, etwa 50 m langen Abschnitt ungünstig zu beeinflussen. Als einwandfrei sauber, bestätigt durch ein reichhaltiges Insekten- und Milbenleben, hat sich hingegen der mittlere, 22 m lange Teil erwiesen. Die Planskizze in Abbildung 2 A gibt die näheren Einzelheiten, die Fundstelle kann für spätere Kontrollversuche einwandfrei fixiert werden. Geschützt von der grasbewachsenen «Halbinsel» lässt sich der für die Untersuchungen ausgewählte Standort gut erkennen. Verschiedene, mehr oder weniger deutliche Quellaustritte vereinigen sich zu einem moosbewachsenen Quellbach, der sich unterhalb der Spitze der Halbinsel mit einem weiteren starkfließenden Bach vereinigt. Dieser hat seine Quellen im oberen, schon erwähnten Teil des gesamten Quellhorizontes. Nach der Vereinigung beträgt die abfließende Wassermenge gegen 300 l pro Sekunde. Der Bach, der zunächst noch parallel zum Fuornbach verläuft und etwa 1 m höher als dieser liegt, wendet sich leicht nach links und ergießt sich nach 30 m in die Ova dal Fuorn. An jener Stelle beginnt, hinten an der unteren Alluvialkante, der dritte Abschnitt des Quellhorizontes. Er misst etwa 10 m, seine Abflüsse sind ebenfalls stark mit Moosen bewachsen.

Die beiden Photos in Abbildung 2 ergänzen die Planskizze. Mit der im Mai 1975 aufgenommenen Photo (B) blickt man talaufwärts, im hinteren Einschnitt liegt die Ofenpasshöhe. Die Alluvialebene der Buffalora beginnt mit den Legföhren an der oberen Kante des Steilabhanges. Dieser ist zum Teil mit Gras überwachsen, zum Teil als Geröllhalde ausgebildet. Auf der schon erwähnten begrasten Halbinsel gedeiht ein Föhrenbusch. Hinter ihm (auf der Photo) befindet sich der erste Quellaustritt des Untersuchungsraumes. Der (moosbewachsene) Quellbach ist gut zu erkennen. Er vereinigt sich am unteren Bildrand mit dem Bach des oberen Quellgebietes. Die in der Skizze festgehaltenen, markanten Steine, Inseln und Föhrengruppen erleichtern einen Vergleich. Die Winterphoto (C) zeigt den verschneiten Alluvialhang, links unten beginnt die

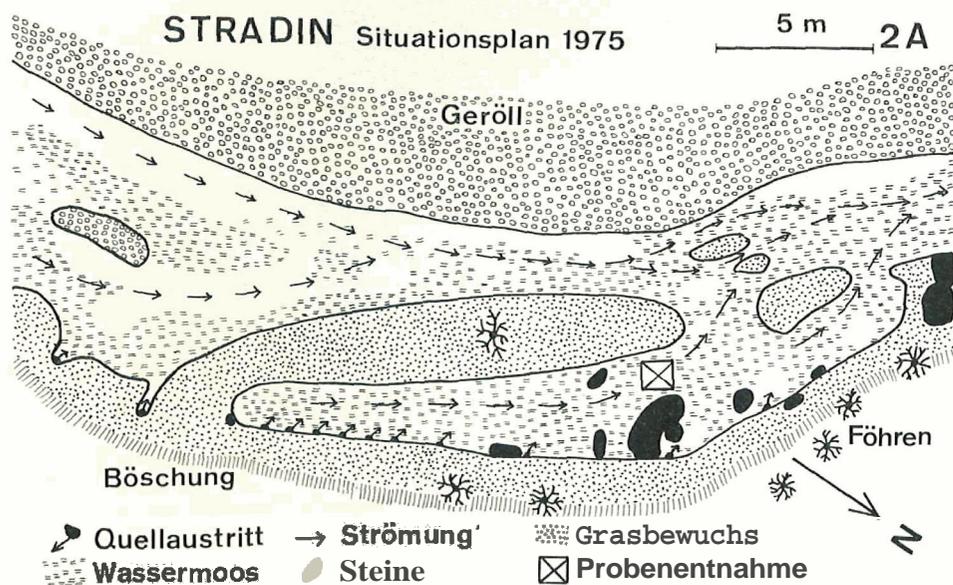


Abb. 2 Das Quellgebiet von Stradin, mittlerer Abschnitt des Quellhorizontes. A Situationsplan, B Photo-Aufnahme vom Sommer (Juni), C Photo-Aufnahme vom Winter (März).

Halbinsel
tempera
wärmt,

Bei j
der Tem
men au
Ergebn
Stradin
nach er
Konsta
Einzugs
anders
barer V
lichem



Abb. 2B



Abb. 2C

ngünstig zu beeinflussen. Als
 kten- und Milbenleben, hat
 Planskizze in Abbildung 2A
 ätore Kontrollversuche ein-
 en «Halbinsel» lässt sich der
 en. Verschiedene, mehr oder
 oosbewachsenen Quellbach,
 iteren starkfließenden Bach
 ten Teil des gesamten Quell-
 Wassermenge gegen 300 l pro
 bach verläuft und etwa 1 m
 st sich nach 30 m in die Ova
 en Alluvialkante, der dritte
 Abflüsse sind ebenfalls stark

ze. Mit der im Mai 1973 auf-
 en Einschnitt liegt die Ofen-
 en Legföhren an der oberen
 wachsen, zum Teil als Geröll-
 Halbinsel gedeiht ein Föhren-
 Quellaustritt des Unter-
 zu erkennen. Er vereinigt
 gebietes. Die in der Skizze
 open erleichtern einen Ver-
 ang, links unten beginnt die



Quellhorizontes. A Situations-
 Aufnahme vom Winter (März).

Halbinsel, der Bach auf der Photo kommt aus dem oberen Quellgebiet. Die Wasser-
 temperatur betrug an jenem Tag $2,9^{\circ}$, das relativ warme Wasser hatte den Boden er-
 wärmt, der Schnee konnte sich hier nicht halten.

Bei jeder Probenentnahme wurde die Wassertemperatur gemessen, in Abbildung 3 ist
 der Temperaturverlauf der beiden Quellen zu verfolgen, die vier weiteren Kurven stam-
 men aus anderen Untersuchungslokalitäten, sie müssen später bei der Diskussion der
 Ergebnisse weiter beachtet werden. Wie schon erwähnt, ist Buogls mit $4,4^{\circ}$ konstant,
 Stradin zeigt jedoch eine Amplitude von $6,3^{\circ}$. Das Minimum von $0,6^{\circ}$ wird erst im Mai
 nach erfolgter Schneeschmelze erreicht, das Maximum mit $6,9^{\circ}$ anfangs Oktober. Die
 Konstanz von Buogls ist erstaunlich, sie dürfte ihre Erklärung darin finden, dass das
 Einzugsgebiet der Quelle sich in relativ weit entfernten, höheren Lagen befindet. Ganz
 anders verhält sich Stradin. Hier ist anzunehmen, dass der Quellhorizont in unmittel-
 barer Verbindung mit dem Bach aus dem Val Nügliä steht, dessen Wasser in beträcht-
 lichem Ausmasse weit oben im Schotter versickert.



Abb. 2B Photo Stradin.

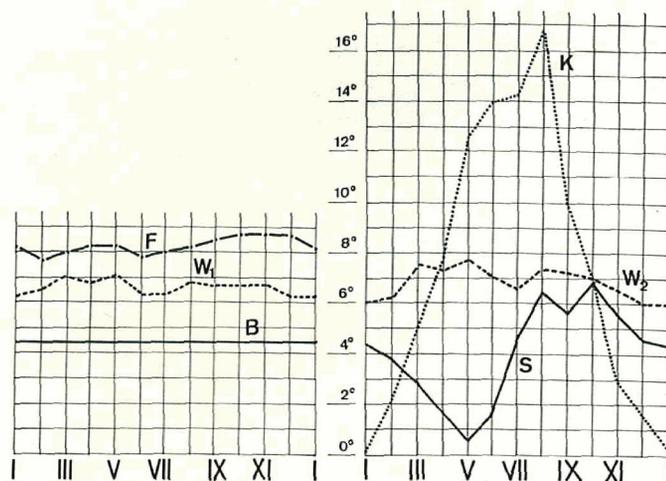


Abb. 2C Photo Stradin.

Die **Wasserführung** der **beiden** Quellen **dürfte** weitgehend konstant sein. Genaue Messungen konnten aus Zeitmangel nicht vorgenommen werden. Es fiel mir jedoch auf, dass markante, aus dem Wasser ragende Steine der **beiden** Quellbäche sich bei allen Besuchen gleich verhielten.

Im **Gesamttotal** der **Monatsergebnisse** (Seite 22) von Stradin fällt der September mit bloss 129 Individuen auf. Während am 3. September 1970 bei der Probenentnahme von Buogls nichts **Auffälliges** zu vermerken war, vermittelte Stradin einen neuartigen Aspekt. Das sonst grüne **Wassermoos** war **grau** gefärbt, überall war feiner Sand zwischen den **Moosbüscheln** verteilt. Vom **Parkwächter** erfuhr ich, dass drei Tage vorher **ein** starkes Gewitter sich über der **Buffalora** entladen hatte. Der **Fuornbach** stieg rasch an, **erreichte** damit die **Quellbäche** des **Quellhorizontes** und füllte alle Moospolster **mit** feinem Sand aus. Die September-Moosprobe war daher ausserordentlich schwer, beim Auswaschen blieb sehr viel Sand zurück. Im Laufe der **an-**schliessenden Stunden konnten sich nur wenige Milben aus dem Sand befreien, es waren mit Ausnahme von zwei Nymphen alles Imagines (127). Im folgenden Oktober war das Moos immer noch versandet, die Zahl der erbeuteten Tiere steigerte sich indessen auf 246 (221 Imagines, 25 Nymphen). Der das **Moos** überschwemmende Sand **wurde** anscheinend langsam und kontinuierlich **weggeschwemmt**. Beim Auswaschen der **November-**Probe blieb nur noch wenig Sand zurück, **es konnten** jetzt schon 661 Exemplare gefangen werden. Im Dezember zeigte sich endlich wieder das normale Bild. Das Moos war nahezu **sandfrei**, die Zahl der **Wassermilben** **erhöhte** sich auf 1186.

Die 129 September-Tiere hätten mich beinahe veranlasst, die **Untersuchungsreihe** Stradin abzubrechen. Ich nahm zunächst an, dass die **Wassermilben** durch die **Wasser-**flut talabwärts gedriftet worden seien, die Moospolster müssten daher ihre Bewohner



W₁: Weidenbach 1956/57 W₂: Weidenbach 1956/57
 F : Flühbach 1963/64 K : Blauenbach 1973
 B : Ova dals Buogls 1970/71 S : Stradin 1970/71

Abb. 3 Temperaturkurven. Links die Quellen, rechts die Bäche (zwei Quellbäche, ein Bach vom Mittellauf).

verlore
wande
Ova d
mung,
Hydra
Diese
die Mo
Bachh
der krä
die Tic
währen
Septer
die krä

Die
Besied
Tatsac
Fuorn
werder
Exemp
Materi
fallend
Umgeb
Das Q
erstma

anhielt
wie es
eine ne
Nympl

Die
spiel fü
währen
wonner

Nach ei
eine Pr
Milben
mene K
im abfl
hatten,

die von
sen! Da
vernich

Frühjal
von Sp

Flühba
hier der

Lebertii
fraglich

erschei
Quellen

end konstant sein. Genaue
werden. Es fiel mir jedoch auf,
an Quellbäche sich bei allen

adin fällt der September mit
bei der Probenentnahme von
e **Stradin** einen neuartigen
fall war feiner Sand zwischen
, dass drei Tage vorher ein
er Fuornbach stieg rasch an,
che des Quellhorizontes und
r-Moosprobe war daher **aus-**
id zurück. Im Laufe der **an-**
dem Sand befreien, es waren
i folgenden Oktober war das
eigerte sich indessen auf 246
nende Sand **wurde anschei-**
Auswaschen der **November-**
schon 661 Exemplare **gefan-**
normale Bild. Das Moos war
auf 1186.

isst, die Untersuchungsreihe
ermilben durch die **Wasser-**
sisten daher ihre Bewohner

verloren haben. Eine Neubesiedlung durch Wassermilben, die den Fuornbach **hinauf-**
wandern würden, war ausgeschlossen. Die **grösseren** Bäche des Parks und damit auch die
Ova dal Fuorn sind frei von Hydracarin. Die **unregelmässige** und starke **Wasserströ-**
mung, aber auch die glatte Oberfläche der **im** Wasser liegenden Steine, werden von den
Hydracarin gemieden. Die November-Probe enthielt nun sehr **viele** adulte Tiere.
Diese konnten weder durch aktive Einwanderung noch durch anfliegende Insekten in
die Moospolster gelangt sein. Heute weiss ich, bestätigt durch Versuche, dass die meisten
Bachhydracarin sich **nicht** so schnell von der Strömung verfrachten lassen. Mit Hilfe
der kräftigen Fusskrallen und der stacheligen Borsten an den Extremitäten halten sich
die Tiere **am** Substrat fest. Es musste **daher** angenommen werden, dass die Milben sich
während der Wasserflut im Moos zu halten vermochten. In der stark sandhaltigen
September-Probe blieben sicher viele von ihnen zwischen den Sandkörnern stecken, nur
die kräftigen adulten Imagines konnten sich befreien und eben herauspipettiert werden.

Die Neubesiedlung eines Moospolsters, das durch irgendeinen Vorgang seine tierische
Besiedlung verloren hat, geht nicht sehr rasch vor sich. Zwei Beispiele mögen* diese
Tatsache an Hand der Wassermilben beweisen: In der Quelle des **FW Q_{II}-Baches** bei **II**
Fuorn konnten am **15. Juli 1954** insgesamt 54 Tiere von **Panisopsis curvifrons** erbeutet
werden (Probe Nr.7). Im Moospolster des Quellaustrittes verblieben noch zahllose
Exemplare dieser Thyaside. Ich hatte in den folgenden Jahren keinen Anlass, weiteres
Material aus diesem Biotop zu entnehmen, konnte aber bis 1962 regelmässig die auf-
fallend rotgefärbten Tierchen feststellen. Als Folge des Kraftwerkbaus trockneten in der
Umgebung von **II Fuorn** einige Quellen aus, unter anderem auch diejenige von **FW Q_{II}**.
Das Quellmoos verdorrte, das tierische Leben verschwand. Im Sommer 1972 konnte
erstmals wieder ein schwacher **Wasseraustritt** vermerkt werden, der auch im Jahre 1974
anhält. Bei einem Kontrollgang im Herbst 1975 bot die Quelle **wieder** das gleiche Bild,
wie es von **NADIG (1942)** geschildert worden war. Der Mooswuchs war wieder reichlich,
eine normale Moosprobe ergab jedoch nur eine einzelne Wassermilbe, es war eine
Nympe von **Lebertia zschokkei**.

Die im vorangegangenen Kapitel erwähnte Flühbachquelle liefert ein weiteres Bei-
spiel für die langsam vor sich gehende Neubesiedlung. Aus diesem **Quellbach** konnte
während der Jahre **1963/64** zu jeder Jahreszeit ein reichhaltiges Milbenmaterial ge-
wonnen werden. Eine **12litrige** Moosprobe ergab **jeweilen** 2000–3000 Wassermilben.
Nach einem mehrjährigen Unterbruch wurde dem Bach am Neujahrstag 1971 wiederum
eine Probe entnommen. Das Auswaschen lieferte wohl die übliche Menge an Detritus,
Milben und Insektenlarven fanden sich jedoch keine! Eine am nächsten Tag **vorgenom-**
mene Kontrolle des Sammelortes liess erkennen, dass sowohl in der Limnokrene als auch
im abfliessenden **Quellbach** einige Dutzend leerer Büchsen, die Motorenöl enthalten
hatten, lagen. Im **nahegelegenen** Steinbruch war ein Schaufelbagger eingesetzt worden,
die vom Ölwechsel stammenden Büchsen **wurden** sträflicherweise ins Wasser geschmis-
sen! Damit wurde die reichhaltige Tierwelt, die ja das gesunde Wasser **ankündet**, total
vernichtet. Ein Jahr später (1972) fanden sich **zwar** in einer weiteren Moosprobe einige
wenige Gammasiden, die Insektenlarven und Wassermilben fehlten jedoch. Erst im
Frühjahr 1974 zeigten sich in der **12litrigen** Probe 32 Wassermilben, es waren Imagines
von **Sperchon thienemanni**. Diese **Art** ist im Oberlauf des Glütschbaches, in den der
Flühbach sich ergiesst, recht häufig. Die Neubesiedlung des zerstörten Biotops erfolgt
hier demnach vom unteren Bachsystem her. Es ist anzunehmen, dass die Vertreter der
Lebertiidae und **Hygrobatidae** in der Folge einwandern werden. Es ist hingegen sehr
fraglich, ob die früher recht zahlreich vorhandenen Tiere von **Panisus michaeli** wieder
erscheinen werden. Diese Art fehlt im Glütschbach, sie ist ein typischer Bewohner der
Quellen und anschliessenden Quellbäche.

zwei Quellbäche, ein Bach vom

Die **beiden** eben gegebenen Beispiele beweisen, dass die Neubesiedlung zerstörter Quell-Biotope nur langsam vor sich geht, sie beansprucht Jahre bis Jahrzehnte. Für Stradin hingegen konnte festgestellt werden, dass ein Vierteljahr nach der katastrophalen Überflutung die tierische Besiedlung wieder das normale Bild bot. Eine Einwanderung erfolgte hier nicht, sie konnte vom Unterlauf des Fuornbaches auch gar nicht erfolgen. Das Auswaschen der Moosproben hat ergeben, dass die Milben vom Sand überdeckt worden waren, sie mussten sich aus eigener Kraft befreien. Dies gelang zunächst den kräftigeren Imagines, die kleineren und schwächeren Nymphen folgten später nach, erst die Dezember-Probe erwies sich als ungestört und normal.

4. Sammel- und Präparationstechnik

Vom Mai 1970 an wurden die **beiden** Quellen in den ersten Tagen des Monats aufgesucht, **jedesmal** wurde zwischen **12 und 13 Uhr** gesammelt. Um die zu erwartenden Resultate mit denen des Weiden- **und Flühbaches** vergleichen zu können, wurde **jeweilen** aus jeder Quelle eine ungefähr gleichgrosse Moosmenge entnommen, die den 12-litrigen Proben der früheren Jahre entsprach. Nach dem Auswaschen des Quellmooses, das nun frei von Sand, Steinchen und **Föhrenästchen** war, wurde dieses zentrifugiert und gewogen. Das so ermittelte Gewicht erwies sich als recht konstant, es betrug durchschnittlich 1200 g bei einer maximalen Abweichung von 100 g.

Das **angetrocknete** Moos wurde zur Kontrolle noch in ein Litergefäss gepresst, die Menge belief sich konstant auf **4 dm³**. Die **im Nationalpark** gewonnenen Resultate sollten daher einen Vergleich mit denen des Berner Oberlandes ermöglichen. Es bestand nicht die Absicht, die **beiden Wegerhausquellen** in ihrem chemischen Verhalten zu untersuchen, es wurde einzig die Temperatur gemessen und augenfällige Differenzen gegenüber den **vorhergegangenen** Besuchen festgestellt. So konnte eben am **3. September 1970** beobachtet werden, dass das Moos der Stradin-Quelle stark versandet war: drei Tage vorher hatte ein heftiges Gewitter den **Fuornbach** über die Ufer treten lassen, **so** dass Quelle und **Quellbach** für kürzere Zeit überflutet worden waren. Ferner **wurde in** den Wintermonaten die **Schneehöhe** gemessen.

Spätestens **um 14 Uhr** wurde die erste der **beiden** Moosproben, diejenige der **Buogls-Quelle**, an einem **Dorfbrunnen** von **Zernez** durch einen konstanten, recht kräftigen Wasserstrahl mit Hilfe des **Thienemannschen** Netzes ausgewaschen. **Im** äusseren, aus Seidengaze bestehenden **Netzteil** fand sich eine reichhaltige Tierwelt, die wegen der Maschengrösse des inneren Netzes nur eine maximale Grösse von 2 mm erreichte. Trotzdem das Moos anscheinend sauber war, sammelte sich neben dem Sand immer eine grössere Menge von dunkelbraunem Detritus an, aus dem die Wassermilben herausgeholt werden mussten. Der Inhalt des Netzes **wurde** in ein grösseres, flaches Gefäss mit weissem Untergrund gebracht. Nach wenigen Minuten bildete sich über der mehr oder weniger hohen Sandschicht eine einheitliche Detritusschicht, aus der die Wassermilben und andere Tierchen sofort herauskrabbelten. Nur die **Hydracarin**en wurden **herauspipettiert**, da keine Zeit für das Heraussuchen der übrigen Tiere (Planarien, **Insektenlarven**) **zur** Verfügung stand. Die Wassermilben der alpinen Gewässer sind sehr **wärmeempfindlich**, die ovigeren Weibchen von **Sperchon violaceus** zum Beispiel sterben schon zwei Stunden nach dem Auswaschen ab. Im Detritus verraten sich die Wassermilben durch ihre Bewegung, sind sie jedoch tot, dann fallen sie auch bei stärkster Beleuchtung mit ihrer dunklen Körperfärbung nicht mehr auf.

die Neubesiedlung zerstörter
 t Jahre bis Jahrzehnte. Für
 teljahr nach der **katastrophalen**
 Bild bot. Eine **Einwand-**
nbaches auch gar nicht **erfol-**
 Milben vom Sand überdeckt
 n. Dies gelang zunächst den
hen folgten später nach, erst

Technik

ersten Tagen des Monats **auf-**
elt. Um die zu erwartende
en zu können, wurde **jeweilen**
nommen, die den **12-litrigen**
en des Quellmooses, das **nun**
 dieses zentrifugiert und **gewo-**
nt, es betrug durchschnittlich

a ein Litergefäß gepresst, die
 park **gewonnenen Resultate**
des ermöglichen. Es bestand
hemischen Verhalten zu **un-**
genfällige Differenzen **gegen-**
eben am 3. **September** 1970
rk versendet war: drei Tage
 e Ufer treten lassen, so dass
 waren. Ferner wurde in den

proben, diejenige der **Buogls-**
 konstanten, recht kräftigen
 ervauchen. Im äusseren, aus
 ige Tierwelt, die **wegen** der
 e von 2 mm erreichte. **Trotz-**
eben dem Sand immer eine
 n die Wassermilben heraus-
 grösseres, flaches Gefäss mit
 ete sich über der mehr oder
 t, aus der die Wassermilben
hydracarinen wurden heraus-
 Tiere (Planarien, Insekten-
 Gewässer sind sehr **wärme-**
 zum Beispiel sterben schon
 aten sich die Wassermilben
ch bei stärkster Beleuchtung

Im Laufe der ersten Stunde konnten **jeweilen** mühelos gegen 1000 Exemplare isoliert werden, es waren dies die gossen, meist lebhaft rot oder braun gefärbten Imagines der Sperchoniden und Lebertiden. In den nun folgenden 3 bis 4 Stunden fanden sich zwar immer noch vereinzelt dieser Imagines, doch konzentrierte sich jetzt die Arbeit auf die **kleinen Feltriiden** und die Nymphen mit einer durchschnittlichen Grösse von 0,5 mm. Nach vier Stunden wurde die zweite Moosprobe ausgewaschen, der oben beschriebene Vorgang wiederholte sich. Gegen Mitternacht musste Schluss gemacht werden. Die **weitere** Kontrolle der **beiden** Wasserbecken erfolgte am folgenden Vormittag. Jetzt konnten nur noch vereinzelt Tiere isoliert werden, auch diese mussten für die kommende Auswertung berücksichtigt werden. 20 Stunden nach der Probenentnahme fanden sich keine Wassermilben mehr.

Die **Hydracarinen** wurden im Koenikeschen Gemisch (5 Teile Glycerin, 2 Teile Eisessig und 3 Teile Wasser) konserviert und mindestens einen Monat lang bei mässiger Wärme (zirka 40°) in der Flüssigkeit belassen. **Dann** erfolgte das Herausuchen der **Wassermilben**. Leider konnte beim Herauspipettieren der lebenden Tiere nicht vermieden werden, dass immer wieder **Detritus-Partikelehen** mitgerissen wurden. In einer **mit** einem Raster unterlegten Petrischale wurde **jeweilen** ein Teil der Probe ausgebreitet, unter dem Binokular die Milben aus dem Detritus herausgesucht und gleichzeitig **vor-**sortiert. Innerhalb der Imagines ergaben die Sperchoniden keine Schwierigkeiten, die **drei** vorherrschenden Arten **wurden** auf je einen Objektträger gebracht, **dasselbe** **geschah** auch mit den Feltriiden. Weniger günstig waren die Lebertiden mit 6 Arten, doch konnten die **zschokkei-Tiere** an ihrer rötlich-violetten Farbe **einwandfrei** erkannt und isoliert werden. Die übrigen Lebertiden wurden auf zwei weiteren Objektträgern untergebracht und mehr **gefühlsmässig** vorsortiert. Die restlichen Imagines kamen zu einer Spezialgruppe. Von den zum Teil recht kleinen Nymphen fielen die Sperchoniden durch ihr Maxillarorgan auf, die Unterscheidung der Arten konnte erst später unter dem Mikroskop erfolgen, dasselbe geschah auch mit den übrigen Nymphen. Nach dieser zeitraubenden Vorarbeit konnten **schliesslich** alle Tiere in parallel verlaufenden Reihen von je 30 bis 50 Exemplaren angeordnet werden. Die **definitive** Bestimmung musste mit Hilfe des **Mikroskops** vorgenommen werden, wobei sich dann eben bei Feltria die **Über-**raschungen in Gestalt **neuer** Spezies einstellten. Die im systematischen Teil beschriebenen charakteristischen **Merkmale** der einzelnen **Arten** (Imagines und Nymphen) konnten für die einwandfreie Bestimmung eingesetzt werden. So liessen sich zum **Beispiel** die drei vorherrschenden Lebertia-Arten dank ihrer **Hautstruktur** und dank dem Verhalten des medianen **Hinterrandes** der 1. Epimeren gut voneinander unterscheiden.

In den früheren Untersuchungen hatte es sich gezeigt, dass die im Leben der Imagines zunehmende Körperlänge ausgezeichnete Hinweise über das jahreszeitliche Verhalten zu liefern vermag. Das gleiche könnte zwar auch für die Körperbreite gelten, doch sind, **wie** dies beim **Weidenbach** bewiesen werden konnte, die Ergebnisse gleichlaufend. Im systematischen Teil **wurde** gezeigt, dass die chitinösen Organe (**Maxillarorgan**, Palpen, Epimeren und Genitalorgan) **wohl** ein Wachstum erkennen lassen, dass dieses jedoch so **minim** ist, dass das exakte Ausmessen problematisch wird. Ich beschränke mich daher auf die Körperlänge. Diese wird ventral ausgemessen, wobei die Distanz von der Spitze der 1. **Epimere** bis zum Körperhinterrand ermittelt **wird**. Die Ventralaneicht gestattet gleichzeitig auch **die** Geschlechtsbestimmung. Über die sexuellen Unterschiede gibt der systematische Teil erschöpfend Auskunft. Die **Geschlechts-**bestimmung ist in den meisten Fällen sehr rasch vorzunehmen. Auch bei den älteren, dunklen **Tieren** kann das Genitalorgan **jeweilen** ausgemacht werden. Die ganz alten Milben sind hingegen vollständig schwarz, das Darmlumen ist mit **den** dunklen **Exkret-**stoffen ausgefüllt. Nur in wenigen Fällen muss jedoch das Tierchen präpariert werden,

das heisst der Körperinhalt herausgedrückt werden, sonst aber kommt einem die Tatsache zugute, dass die adulten Weibchen des vorliegenden Materials relativ gross sind: Grosse, schwarze Tiere einer bestimmten Art sind, eine Nachkontrolle **kann** das jederzeit bestätigen, immer Weibchen.

Nicht alle der **29 854** in der Buogls-Quelle erbeuteten Wassermilben sind hier ausgemessen worden, diese langweilige Arbeit beschränkte sich auf die fünf dominierenden Arten. Von den übrigen Spezies wurden pro Monat nur einzelne, höchstens **140** Exemplare nachgewiesen, sie eigneten sich nicht für die statistische Auswertung. So verblieben **26 149** Hydracarinae, deren Geschlecht (inklusive Nymphen) und Körperlänge einzeln ermittelt werden musste.

5. Überblick auf das auszuwertende Zahlenmaterial

Auf den nächsten Doppelseiten sind die Ergebnisse unserer jahreszeitlichen Untersuchung in zwei **Tabellen** zusammengestellt. Insgesamt sind von Buogls **29 854**, von

Ova dals Buogls: Monatsergebnisse

| | | Januar | | Februar | | März | | April | | Mai | | Juni | |
|----------------------------|----------------------|--------|-----|---------|-----|------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|
| | | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny |
| <i>Hydrovolzia</i> | <i>placophora</i> | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| <i>Partnunia</i> | <i>steinmanni</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Paniscus</i> | <i>michaeli</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Sperclionopsis</i> | <i>verrucosa</i> | 2 | 1 | 4 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Sperchon</i> | <i>violaceus</i> | 635 | 269 | 355 | 319 | 406 | 328 | 469 | 271 | 275 | 326 | 249 | 235 |
| | <i>thienenianni</i> | 435 | 113 | 239 | 136 | 363 | 154 | 509 | 100 | 389 | 366 | 274 | 192 |
| | <i>mutilus</i> | 103 | 38 | 60 | 22 | 93 | 74 | 76 | 32 | 80 | 66 | 68 | 68 |
| | <i>brevirostris</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| | <i>squamosus</i> | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | 1 | 1 | 1 | - |
| <i>Leberria</i> | <i>tuberosa</i> | 27 | - | 37 | - | 34 | - | 112 | 3 | 37 | 2 | 26 | 1 |
| | <i>zschokkei</i> | 247 | 39 | 150 | 56 | 232 | 67 | 341 | 76 | 181 | 75 | 251 | 98 |
| | <i>robusta</i> | 189 | 40 | 204 | 17 | 198 | 20 | 220 | 40 | 94 | 128 | 242 | 242 |
| | <i>gracillipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>sefvei</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>rufipes</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Hygrobatas</i> | <i>norvegicus</i> | 6 | - | 2 | - | 1 | - | 4 | 2 | 3 | - | 1 | - |
| <i>Atractides</i> | <i>glandulosus</i> | 72 | - | 60 | - | 46 | - | 65 | 4 | 25 | - | 51 | 2 |
| | <i>vaginalis</i> | 2 | 6 | - | 2 | 0 | - | 1 | 0 | 3 | 2 | 8 | 19 |
| | <i>panniculatus</i> | - | - | - | - | 5 | - | 1 | - | - | - | 3 | - |
| | <i>adnatus</i> | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| | <i>gibberipalpis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Feltria</i> | <i>setigera</i> | 523 | 7 | 242 | - | 157 | - | 284 | - | 230 | 2 | 359 | - |
| | <i>handschini</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>rubra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | <i>raetica</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>inconstans</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Total: Imagiues respektive | | | | | | | | | | | | | |
| Nymphen | | 2277 | 511 | 1375 | 553 | 1546 | 646 | 2116 | 533 | 1324 | 967 | 1548 | 840 |
| Gesamttotal | | 2788 | | 1928 | | 2192 | | 2649 | | 2291 | | 2388 | |

sonst aber kommt einem die
enden Materials relativ gross
eine Nachkontrolle kann das

Wassermilben sind hier aus-
h auf die fünf dominierenden
ur einzelne, höchstens 140
tistische Auswertung. So ver-
Nymphen) und Körperlänge

Zahlenmaterial

serer jahreszeitlichen Unter-
ind von Buogls 29 854, von

| | April | | Mai | | Juni | |
|------|-------|------|-----|------|------|-----|
| | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny |
| - | - | - | - | - | 2 | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 469 | 271 | 275 | 326 | 249 | 235 |
| 4 | 509 | 100 | 389 | 366 | 274 | 192 |
| 4 | 76 | 32 | 80 | 66 | 68 | 68 |
| - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| 2 | 3 | - | 1 | 1 | 1 | - |
| - | 112 | 3 | 37 | 2 | 26 | 1 |
| 7 | 341 | 76 | 181 | 75 | 251 | 98 |
| 9 | 220 | 40 | 94 | 128 | 242 | 242 |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | 1 | - |
| - | 4 | 2 | 3 | - | 1 | - |
| - | 65 | 4 | 25 | - | 51 | 2 |
| - | 32 | - | 8 | - | 19 | - |
| - | 1 | - | - | - | 3 | - |
| - | - | - | - | - | 1 | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| 284 | - | 230 | 2 | 359 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | 1 | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 1 | - | 1 | - | - |
| 2116 | 533 | 1324 | 967 | 1548 | 840 | |
| 2649 | | 2291 | | 2388 | | |

Stradin 9014 Hydracarinen ausgewertet worden, das heisst im Total 38 868 Tiere. Aus einem ganz bestimmten Grund müssen hier die Nymphen gesondert von den Imagines angegeben werden. Aus dem vorangegangenen Kapitel kann entnommen werden, dass die Nymphen im allgemeinen schwer zu finden sind. Wegen ihrer geringen Körpergrösse und entsprechend mässiger Körperkraft gelingt es ihnen nicht so leicht, aus den Sandkörnern zu kriechen, in denen sie sich nach dem Auswaschen der Proben befinden. Den grösseren Sperchoniden-Nymphen gelingt zwar diese Befreiung, die winzig kleinen Nymphen der Feltriiden (200µ bis 250µ) und der Atractinen verbleiben im Sand und Detritus, sie fehlen daher weitgehend in unserem Material. So konnten für Buogls auf 4821 Feltria-Imagines nur deren 44 Nymphen nachgewiesen werden. Die Anwesenheit respektive das Fehlen der Nymphen bestimmter Spezies innerhalb der 12 Monate erlaubt demnach keine Schlüsse. Nur das Sperchoniden-Material ist hier ausgewertet worden, es wird uns mit ihm gelingen, die zirka einjährige Nymphen-Phase bei den Bachhydracarinen zu beweisen. Sonst aber müssen die Nymphen für alle weiteren Überlegungen ausgeschaltet werden, was uns eben dazu geführt hat, die Imagines und die Nymphen in den beiden Tabellen getrennt zu behandeln.

| | Juli | | August | | Sept. | | Oktober | | Nov. | | Dez. | | Total | |
|------|------|------|--------|------|-------|------|---------|------|------|------|------|-----|--------|--------|
| | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny |
| - | 2 | - | 1 | - | - | - | 5 | - | 2 | - | 1 | - | 16 | - |
| - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 3 |
| - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 7 | 4 |
| 3 | 246 | 218 | 296 | 322 | 271 | 52 | 183 | 2 | 233 | 77 | 444 | 163 | 4062 | 2582 |
| 4 | 470 | 81 | 434 | 153 | 598 | 20 | 591 | 2 | 479 | 49 | 690 | 85 | 5 471 | 1451 |
| 4 | 102 | 30 | 34 | 41 | 62 | 6 | 75 | 2 | 75 | 23 | 74 | 19 | 902 | 421 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| - | - | - | 2 | - | 4 | - | - | - | 1 | 1 | - | 3 | 1 | 30 |
| - | 153 | 28 | 11 | - | 43 | 9 | 34 | 2 | 36 | 7 | 45 | - | 595 | 52 |
| 7 | 820 | 488 | 200 | 63 | 306 | 13 | 271 | 1 | 280 | 27 | 253 | 41 | 3532 | 1044 |
| 9 | 231 | 192 | 191 | 229 | 170 | 61 | 127 | 8 | 232 | 64 | 216 | 44 | 2314 | 1085 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | 10 | - |
| - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| - | 9 | - | 1 | - | 9 | - | 4 | 3 | 5 | - | 7 | - | 82 | 2 |
| - | 88 | - | 91 | 2 | 99 | 1 | 68 | - | 130 | - | 141 | 1 | 936 | 10 |
| - | 3 | 6 | 2 | 3 | 2 | 2 | - | 9 | - | 44 | - | 39 | - | 288 |
| - | 2 | - | 6 | - | 2 | - | 1 | - | 4 | - | 4 | - | 28 | - |
| - | - | - | - | - | 2 | - | 4 | - | 4 | - | - | - | 16 | - |
| - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 | - | 3 | - |
| 284 | 447 | 6 | 563 | 7 | 605 | 4 | 351 | 2 | 664 | 7 | 396 | 4 | 4821 | 44 |
| - | - | - | 8 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 9 | - |
| - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 2 | - |
| - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 2 | - | - | 7 | 1 |
| 2609 | 1043 | 1864 | 819 | 2197 | 167 | 1725 | 21 | 2231 | 256 | 2327 | 358 | | 23 139 | 6 715 |
| 3652 | | 2683 | | 2364 | | 1746 | | 2487 | | 2685 | | | | 29 854 |

Überblickt man die **Monatsergebnisse** von Buogls, so fallen bei den Totalwerten die starken Unterschiede **im** Verlaufe des Jahres auf. Der maximalen Zahl von **2609** im Juli stehen **1324** Tiere **im** Mai gegenüber. Wohl muss mit einer gewissen Schwankung innerhalb der **ungefähr gleich grossen Moosproben** gerechnet werden, der doppelt so **grosse** Juli-Fang gegenüber demjenigen vom Mai **muss** wohl noch andere Gründe haben. Diese **können** jedoch **nicht aus** der Tabelle entnommen werden. Die **Stradin-Fänge** verhalten sich **ähnlich**, dem Imago-Maximum vom Januar mit **1044** Exemplaren stehen bloss 127 Tiere im September **gegenüber**. Diese **auffallend kleine** Zahl kann nicht überraschen, denn, wie schon **erwähnt**, Ende **August** fand ja die **Überschwemmung der Stradin-Quelle** statt. Selbst die **grossen** Imagines hatten anscheinend **Mühe** gehabt, aus dem reichlich vorhandenen **Sandmaterial** herauszukommen. Die **Fangergebnisse** September bis November **müssen** daher mit **grösstem** Vorbehalt behandelt werden. Und so könnten die **beiden** Tabellen **einzig** mit dem Ausdruck **«Fleissarbeit ohne grossen wissenschaftlichen Wert»** bewertet werden! In den **Ausführungen** der **anschliessenden** Kapitel müssen die **beiden Tabellen** jedoch wiederholt für **ergänzende** Auskünfte beigezogen werden. Für die faunistischen Vergleiche **bilden** sie **auf** jeden Fall eine wertvolle **Grundlage**: Im Nationalpark-Gebiet sind insgesamt **80** Arten erkannt worden, wovon **19** aus stehenden **Gewässern**. Es verbleiben somit für Quellen und **Fließgewässer** **61** **Spezies**. Beinahe die **Hälfte** davon, das heisst 26, sind im Buogla-Biotop gefunden worden, einige recht **zahlreich** (die Dominanten), andere hingegen nur vereinzelt (die **Rezedenten**). Im Hinblick auf die Jahres-Abundanz lassen **sich** die **beiden** Tabellen wie folgt auswerten:

| Buogls | | Stradin | |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| | | Dominant | |
| <i>Sperchon thienemanni</i> | 23,68 | <i>Lebertia tuberosa</i> | 39,45 |
| <i>Feltria setigera</i> | 20,87 | <i>Lebertia zschokkei</i> | 31,76 |
| <i>Sperchon violaceus</i> | 17,58 | <i>Atractides glandulosus</i> | 9,17 |
| <i>Lebertia zschokkei</i> | 15,29 | <i>Sperchon thienemanni</i> | 6,80 |
| <i>Lebertia robusta</i> | 10,01 | | |
| | | Subdominant | |
| <i>Atractides glandulosus</i> | 4,05 | <i>Lebertia robusta</i> | 4,95 |
| <i>Sperchon mutilus</i> | 3,90 | <i>Sperchon violaceus</i> | 3,75 |
| <i>Lebertia tuberosa</i> | 2,57 | | |
| | | Rezedent | |
| <i>Atractides vaginosus</i> | 1,24 | <i>Sperchon mutilus</i> | 1,53 |
| | | <i>Feltria setigera</i> | 1,27 |
| | | <i>Feltria handschini</i> | 1,24 |
| | | Subrezedent | |
| <i>Hygrobates norvegicus</i> | 0,35 | <i>Lebertia gracilipes</i> | 0,04 |
| <i>Sperchon squamosus</i> | 0,13 | <i>Lebertia sefvei</i> | 0,01 |
| <i>Atractides panniculatus</i> | 0,12 | <i>Feltria rubra</i> | 0,01 |
| <i>Hydrovolzia placophora</i> | 0,07 | | |
| <i>Atractides adnatus</i> | 0,07 | | |
| <i>Lebertia gracilipes</i> | 0,04 | | |
| <i>Feltria handschini</i> | 0,04 | | |
| <i>Sperchonopsis verrucosa</i> | 0,03 | | |
| <i>Feltria inconstans</i> | 0,03 | | |
| <i>Partnunia steinmanni</i> | 0,02 | | |
| <i>Lebertia sefvei</i> | 0,01 | | |
| <i>Lebertia rufipes</i> | 0,01 | | |

allen bei den Totalwerten die maximalen Zahl von 2609 im Juli gewissen Schwankung innerwerden, der doppelt so grosse andere Gründe haben. Diese Die Stradin-Fänge verhalten Exemplaren stehen bloss 127 Zahl kann nicht überraschen, erschwemmung der Stradin- end Mühe gehabt, aus dem e Fangergebnisse September delt werden. Und so könnten t ohne grossen wissenschaft- der anschliessenden Kapitel sende Auskünfte beigezogen n Fall eine wertvolle Grund- rannt worden, wovon 19 aus d Fliessgewässer 61 Spezies. top gefunden worden, einige einzelt (die Rezedenten). Im abellen wie folgt auswerten:

| | |
|-------------------------------|-------|
| Stradin | |
| <i>Lebertia tuberosa</i> | 39,45 |
| <i>Lebertia rslwkkei</i> | 31,76 |
| <i>Atractides glandulosus</i> | 9,17 |
| <i>Sperchon thienemanni</i> | 6,80 |
| <i>Lebertia robusta</i> | 4,95 |
| <i>Sperchon violaceus</i> | 3,75 |
| <i>Sperchon mutilus</i> | 1,53 |
| <i>Feltria setigera</i> | 1,27 |
| <i>Feltria handschini</i> | 1,24 |
| <i>Lebertia gracilipes</i> | 0,04 |
| <i>Lebertia sefvei</i> | 0,01 |
| <i>Feltria rubra</i> | 0,01 |

| | |
|---------------------------------|------|
| <i>Atractides gibberipalpis</i> | 0,01 |
| <i>Feltria rubra</i> | 0,01 |
| <i>Feltria raetica</i> | 0,01 |

Weiter sind noch die nur in Nymphen vertretenen Arten zu erwähnen:
Paniscus michaeli 2 Nymphen *Sperchon brevirostris* 1 Nymphe
Sperchon brevirostris 2 Nymphen

Vergleicht man die beiden Lokalitäten, so stellt man zunächst fest, dass Buogls mit 24 (+2) Arten doppelt so viele Namen aufweist als Stradin mit 12 (+1), mengenmässig hat Buogls sogar dreimal mehr Exemplare geliefert. Von entscheidender Bedeutung sind hier die Dominanten, Buogls hat 5, Stradin 4 Arten, wobei nur deren zwei gleichzeitig vorkommen, es sind dies *Sperchon thienemanni* und *Lebertia nschokkei*. In den anschliessenden Kapiteln sollen die einzelnen Monatsergebnisse in Gestalt von Kurven diskutiert werden, schon jetzt kann festgehalten werden, dass nur Abundanzen mit über 15 % auswertbare Kurvenbilder zu liefern vermögen. Die Subrezedenten liegen alle deutlich unter der vorgeschriebenen 1 %-Grenze, es handelt sich durchwegs um Spezies, deren bevorzugtes Biotop anderswo gesucht werden muss. Die Rezedenten tendieren eher gegen die Subdominanten. Es fällt auf, dass bei Stradin mit *Sperchon mutilus* und *Feltria setigera* zwei Arten vorhanden sind, die sich dann bei Buogls in der Gruppe der Subdominanten respektive Dominanten finden.

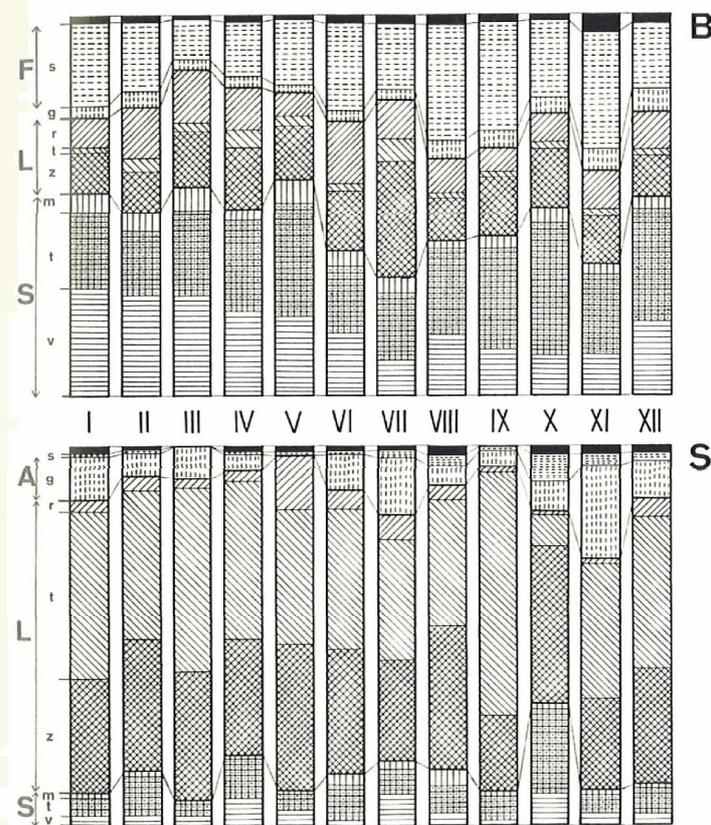


Abb. 4
S Säulendarstellung der relativen Monatsergebnisse von Buogls (B) und Stradin (S). F = *Feltria* (s = *setigera*), L = *Lebertia* (r = *robusta*, t = *tuberosa*, z = *zschokkei*), S = *Sperchon* (m = *mutilus*, t = *thienemanni*, v = *violaceus*), A = *Atractides* (g = *glandulosus*). Die schwarzen Bänder umfassen die Rezedenten.

Rechnet man die Abundanzwerte der einzelnen Monate aus, so können diese in Abbildung 4 mit der Säulendarstellung überblickbar gemacht werden. Schon ein oberflächlicher Vergleich der beiden Lokalitäten ergibt eine erste, grundlegende Differenz: Während Buogls einen weitgehend gleichmässigen Verlauf erkennen lässt, ist das Bild von Stradin gestört. Die Überflutung des Quellgebiets in den letzten Augusttagen wirkt sich eben drastisch in der Septembersäule aus. Erst im Dezember ist diese Störung behoben. Während des ganzen Jahres überwiegen in Buogls die Sperchoniden. Im Jahresmittel sind 45 % aller Individuen Sperchoniden, an zweiter Stelle stehen die Lebertiiden mit 27 %. Ganz anders verhält sich Stradin. Hier machen die Sperchoniden nur noch 12 % aus, die Lebertiiden hingegen 76 %. Die beiden Biotope sind demnach nicht gleichwertig.

Bei der Planung unserer jahreszeitlichen Untersuchung hatten wir auf Grund vorgängiger Erhebungen mit einer solchen Differenz gerechnet. Um diese erklären zu können, muss zunächst der Begriff Quelle respektive Quellbach besprochen werden. Die beiden in Frage kommenden Quellen sind Rheokrenen, das heisst, das Wasser kommt an einer gut erkennbaren Stelle aus dem Boden heraus. Bei Buogls gibt es vier solcher Quellaustritte, sie liegen in einer Linie. Das Wasser sammelt sich in einer Rinne und fliesst ab. Wenige Zentimeter neben der Quellöffnung beginnt das Moos sich anzusiedeln, zuerst nur in vereinzelt Polstern, dann aber bald, nach zirka 2 m, breitet es sich grossflächig aus. Dieser ausgedehnte Moosbewuchs ist eine typische Eigenschaft des «alpinen Quellbaches». Es ist hier noch nicht der Ort, den Begriff Quellbach ausführlich zu definieren, ich habe die Absicht, in einem weiteren Teil meiner Monographie das sich hier eröffnende Problem allgemein zu erörtern. Hier soll nur festgestellt werden, dass die beiden Lokalitäten Buogls und Stradin streng genommen keine Quellen sind, sondern eben Quellbäche. Aus den beiden Situationsplänen von Abbildungen 1 und 2 kann entnommen werden, dass bei Buogls die Probenentnahme 2 m respektive 5 m von den beiden Hauptquellen erfolgt ist, bei Stradin hingegen 5 m bis 12 m.

Stradin: Monatsergebnisse

| | | Januar | | Februar | | März | | April | | Mai | | Juni | |
|-----------------------------------|---------------------|--------|-----|---------|-----|------|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|
| | | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny |
| <i>Sperchon</i> | <i>violaceus</i> | 30 | 7 | 12 | 7 | 30 | 10 | 43 | 23 | 27 | 18 | 9 | 10 |
| | <i>thienemanni</i> | 49 | 20 | 40 | 17 | 32 | 7 | 66 | 7 | 25 | 5 | 51 | 18 |
| | <i>mutilus</i> | 16 | 8 | 5 | 9 | 10 | 19 | 7 | 11 | 3 | 10 | 16 | 1 |
| | <i>brevirostris</i> | – | 1 | – | – | – | 2 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lebertia</i> | <i>tuberosa</i> | 457 | 127 | 160 | 42 | 427 | 120 | 270 | 61 | 217 | 40 | 214 | 182 |
| | <i>zschokkei</i> | 309 | 44 | 142 | 24 | 304 | 25 | 190 | 42 | 229 | 36 | 194 | 203 |
| | <i>robusta</i> | 32 | 1 | 18 | – | 22 | 1 | 26 | 2 | 92 | 19 | 33 | 33 |
| | <i>gracilipes</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | – | – | – |
| | <i>sefvei</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Atractides</i> | <i>vaginalis</i> | 121 | 3 | 27 | 2 | 85 | 3 | 30 | 4 | 1 | – | 53 | 29 |
| <i>Feltria</i> | <i>setigera</i> | 8 | 4 | 4 | – | – | – | 1 | 4 | – | 5 | – | 4 |
| | <i>handschini</i> | 21 | – | 2 | – | 1 | – | 10 | – | 6 | – | 7 | – |
| | <i>rubra</i> | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Total: Imagines respektive | | | | | | | | | | | | | |
| Nymphen | | 1044 | 215 | 410 | 101 | 911 | 188 | 646 | 150 | 608 | 128 | 581 | 477 |
| Gesamttotal | | 1259 | | 511 | | 1099 | | 796 | | 736 | | 1058 | |

aus, so können diese in **Abbil-**
werden. Schon ein **oberfläch-**
undlegende Differenz: Wäh-
ennen lässt, ist das Bild von
 tzten Augusttagen wirkt sich
 er ist diese Störung behoben.
 erchoniden. Im Jahresmittel
 e stehen die Lebertiiden mit
 Sperchoniden nur noch 12 %
 demnach nicht gleichwertig.
 g hatten wir auf Grund **vor-**
met. Um diese erklären zu
 bach besprochen werden. Die
 heisst, das Wasser kommt an
 Buogls gibt es vier solcher
 oelt sich in einer Rinne und
 nt das Moos sich anzusiedeln,
 rka 2 m, breitet es sich **gross-**
he Eigenschaft des «**alpinen**
uellbach ausführlich zu **defi-**
r Monographie das sich hier
festgestellt werden, dass die
 keine Quellen sind, sondern
bildungen 1 und 2 kann ent-
 m respektive 5 m von den
 bis 12 m.

Anfangs Mai 1975 wurde bei Stradin mit zwei Proben eine zusätzliche Untersuchung **durchgeführt.** Die **eine** Probe stammte von der üblichen Stelle (hier Quellferne genannt), andere wurde nahe beim ersten (oberen) Quellaustritt (als Quellnähe bezeichnet) **entnommen.** Die Tabelle auf Seite 24 oben gibt die Resultate.

Bei ungefähr gleicher **Individuenzahl** der **beiden** Proben finden sich also in der **Quellnähe:** 127 Sperchoniden = 24 % und 400 Lebertiiden = 75 % aller Imagines **Quellferne:** 55 Sperchoniden = 9 % und 541 Lebertiiden = 89 % aller Imagines Die **Sperchoniden** bevorzugen demnach eher die Quellnähe, die Lebertiiden die **Quell-**
ferne. Im Rahmen der **grossen** jahreszeitlichen Untersuchung (1970/71) lauten die Werte **für**

Buogls: Sperchoniden = 45 % Lebertiiden = 28 %
 Stradin: Sperchoniden = 12 % Lebertiiden = 76 %

Es ergibt sich eine prinzipielle **Übereinstimmung,** die uns später bei der Behandlung **ökologischer** Probleme noch beschäftigen wird.

Die hier beschriebene jahreszeitliche Untersuchung umfasst genau ein Jahr. Mit Hilfe von Zahlenwerten und von Kurven wird geschildert, welche Lebensabläufe in diesem beschränkten Zeitabschnitt zu beobachten sind. Damit ist jedoch noch nicht gesagt, dass diese sich in der genau gleichen Weise in den folgenden Jahren wieder abspielen müssen. Es wäre daher **wünschbar,** solche Untersuchungen auf mehrere Jahre auszu-
 dehnen, Ansätze für diesen Vorschlag bestehen. So wurde der **Flühbach** während 3 Jahren in **unregelmässigen** Abständen aufgesucht. Die Temperaturmessungen im Juni ergaben zum Beispiel die folgenden Werte: 1963 7,8°, 1964 8,2° und 1967 7,4°. Die Schwankungen sind darum so gering, **weil** es sich hier um den obersten Abschnitt eines alpinen Quellbaches handelt. Der Blauenbach im Schwarzwald hatte dagegen stärkere Schwankungen: März 1973 5,2°, März 1974 10,0°, diese erklären sich dadurch, **dass** hier die Messungen **im** Mittellauf ausgeführt **wurden** und dieser schon unter dem **Einfluss** der Aussentemperaturen steht. *Feltria armata* kommt nun im Blauenbach recht häufig vor (jeweilen pro Probe zu Hunderten), die **Zahl** der **Männchen** in Prozenten der **Imagines** ist wie folgt ermittelt **worden** (siehe Seite 25 oben):

| April | | Mai | | Juni | |
|-------|-----|-----|-----|------|-----|
| Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny |
| 43 | 23 | 27 | 18 | 9 | 10 |
| 66 | 7 | 25 | 5 | 51 | 18 |
| 7 | 11 | 3 | 10 | 16 | 1 |
| - | - | - | - | - | - |
| 270 | 61 | 217 | 40 | 214 | 182 |
| 190 | 42 | 229 | 36 | 194 | 203 |
| 26 | 2 | 92 | 19 | 33 | 33 |
| - | - | 3 | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 30 | 4 | 1 | - | 53 | 29 |
| 4 | - | 5 | - | 4 | 1 |
| 10 | - | 6 | - | 7 | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 646 | 150 | 608 | 128 | 581 | 477 |
| 796 | | 736 | | 1058 | |

| Juli | | August | | Sept. | | Oktober | | Nov. | | Dez. | | Total | | |
|------|-----|--------|-----|-------|----|---------|----|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|
| Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Im | Ny | Total |
| 36 | 74 | 12 | 17 | 2 | 2 | 17 | - | 9 | 3 | 27 | 4 | 254 | 175 | 429 |
| 28 | 14 | 27 | 8 | 8 | - | 48 | - | 16 | 5 | 70 | 8 | 460 | 109 | 569 |
| 8 | 3 | 1 | 8 | - | 1 | - | 2 | - | 3 | - | 15 | 5 | 104 | 66 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 3 |
| 144 | 131 | 132 | 81 | 83 | - | 21 | 1 | 126 | 8 | 416 | 34 | 2 667 | 827 | 3 494 |
| 114 | 95 | 153 | 48 | 26 | - | 93 | 24 | 85 | 298 | 308 | 92 | 2 147 | 931 | 3 078 |
| 2 | 8 | 1 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 7 | - | 54 | - | 335 | 81 | 416 |
| - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | 4 |
| - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| 67 | 3 | 20 | - | 5 | - | 20 | - | 85 | - | 106 | 10 | 620 | 54 | 674 |
| 6 | 1 | 2 | - | 1 | - | 14 | - | 10 | - | 22 | 1 | 86 | 6 | 92 |
| 4 | - | 9 | - | - | - | 4 | - | 6 | - | 14 | - | 84 | - | 84 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| 435 | 333 | 404 | 166 | 127 | 2 | 221 | 25 | 347 | 314 | 1032 | 154 | 6 762 | 2 252 | 9 014 |
| 768 | | 570 | | 129 | | 246 | | 661 | | 1186 | | | | |

| | | Quellnähe | | | | | Quellferne | | | | |
|-------------------|--------------------|-----------|-----|-----|----|-------|------------|-----|-----|-----|-------|
| | | ♂ | ♀ | Im | Ny | Total | ♂ | ♀ | Im | Ny | Total |
| <i>Sperchon</i> | <i>violaceus</i> | 59 | 47 | 106 | 12 | 118 | 15 | 12 | 27 | 18 | 45 |
| | <i>thienemanni</i> | 10 | 5 | 15 | 2 | 17 | 7 | 18 | 25 | 5 | 30 |
| | <i>mutilus</i> | 2 | 4 | 6 | 1 | 7 | 2 | 1 | 3 | 10 | 13 |
| <i>Lebertia</i> | <i>tuberosa</i> | 11 | 5 | 16 | 4 | 20 | 116 | 101 | 217 | 40 | 257 |
| | <i>zschokkei</i> | 214 | 159 | 373 | 22 | 395 | 130 | 99 | 229 | 36 | 265 |
| | <i>robusta</i> | 4 | 7 | 11 | 8 | 19 | 43 | 49 | 92 | 19 | 111 |
| | <i>gracilipes</i> | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 3 | - |
| <i>Atractides</i> | <i>vaginalis</i> | - | - | 2 | 2 | - | - | 2 | 1 | 1 | - |
| <i>Feltria</i> | <i>setigera</i> | - | 4 | 4 | - | 4 | - | - | 5 | 5 | - |
| | <i>handschini</i> | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 6 | 6 | - |
| | | 300 | 234 | 534 | 49 | 583 | 316 | 292 | 608 | 128 | 736 |

| Buogls | | Quellrinne September 1970 | | | | Quellrinne Oktober 1970 | | | |
|----------------------|----------------------|------------------------------|-----|------|------|----------------------------|----|------|------|
| | | Im | Ny | Σ | %Im | Im | Ny | Σ | %Im |
| <i>Hydrovolzia</i> | <i>placophora</i> | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| <i>Parnunia</i> | <i>steinmanni</i> | - | - | - | - | 2 | - | 2 | - |
| <i>Paninus</i> | <i>michaeli</i> | - | - | - | - | - | 2 | 2 | - |
| <i>Sperchonopsis</i> | <i>verrucosa</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Sperchon</i> | <i>violaceus</i> | 271 | 52 | 324 | 12,3 | 183 | 2 | 185 | 10,6 |
| | <i>thienemanni</i> | 598 | 20 | 618 | 27,2 | 591 | 2 | 593 | 34,2 |
| | <i>mutilus</i> | 62 | 6 | 68 | 28 | 75 | 2 | 77 | 43 |
| | <i>squamosus</i> | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - |
| <i>Lebertia</i> | <i>tuberosa</i> | 43 | 9 | 52 | 1,9 | 34 | 2 | 36 | 2,0 |
| | <i>zschokkei</i> | 306 | 13 | 319 | 14,0 | 271 | 1 | 272 | 15,7 |
| | <i>robusta</i> | 170 | 61 | 231 | 7,7 | 127 | 8 | 135 | 7,4 |
| | <i>sefvei</i> | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| | <i>rufipes</i> | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - |
| <i>Hygrobutes</i> | <i>norvegicus</i> | 9 | - | - | 9 | - | - | - | - |
| <i>Atractides</i> | <i>glandulosus</i> | 99 | 1 | 100 | 4,5 | 68 | - | 68 | 4,0 |
| | <i>vaginalis</i> | 22 | - | 22 | 10 | 9 | - | 9 | 0,5 |
| | <i>panniculatus</i> | 2 | - | 2 | - | 1 | - | 1 | - |
| | <i>adnatus</i> | 2 | - | - | 2 | 4 | - | - | 4 |
| | <i>gibberipalpis</i> | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| <i>Feltria</i> | <i>seliger-</i> | 605 | 4 | 609 | 27,6 | 351 | 2 | 353 | 20,4 |
| | <i>handschini</i> | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| | <i>rubra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>inconstans</i> | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| Total | | 2197 | 167 | 2364 | | 1725 | 21 | 1746 | |

| Quelifeme | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-------|
| ♂ | ♀ | Im | Ny | Total |
| 15 | 12 | 27 | 18 | 45 |
| 7 | 18 | 25 | 5 | 30 |
| 2 | 1 | 3 | 10 | 13 |
| 116 | 101 | 217 | 40 | 257 |
| 130 | 99 | 229 | 36 | 265 |
| 43 | 49 | 92 | 19 | 111 |
| 3 | - | - | 3 | - |
| - | 1 | 1 | - | 1 |
| - | 5 | 5 | - | 5 |
| - | 6 | 6 | - | 6 |
| 316 | 292 | 608 | 128 | 736 |

März 1973 17 %
 Mai 1973 21 %
 August 1973 40 %

März 1974 22 %
 Mai 1974 24 %
 August 1974 44 %

Wesentliche Verschiebungen sind also nicht zu vermerken. Es kann darum erwartet werden, dass auch unsere beiden Fundstellen **Buogls** und **Stradin** keinen grundlegenden Veränderungen unterworfen sein dürften. Mein Besuch des Nationalparks Mitte September 1975 veranlasste mich, bei **Buogls** weitere Erhebungen durchzuführen. Eine erste Moosprobe wurde im üblichen Rahmen an der gewohnten Stelle der **Quellrinne** entnommen. Die zweite Probe stammte aus dem eigentlichen **Quellbach**, zirka 10 m unterhalb der ersten Stelle. Hier wurde nur Moos gesammelt, das der starken **Strömung** ausgesetzt war. In unmittelbarer Nähe davon befanden sich in stagnierenden **Wasserlöchern grossflächige Moospolster**, welche dann die dritte Probe ergaben. Die letzte Probe wurde an der Stelle gewonnen, wo die sumpfige **Fläche aufhört** und der **Mittellauf** der Ova **dals Buogls** beginnt. Hier war das Moos stark versandet. In der Tabelle auf Seite 24-25 unten sind die Resultate dieser **zusätzlichen** Untersuchung (1975) zusammengestellt. Da diese Mitte September durchgeführt wurde, sind im Vergleich die Zahlenwerte des September- und des **Oktoberfanges** 1970 beigegeben worden. Ein **Blick** auf die ersten drei Kolonnen lässt einige Differenzen erkennen. Die Totalzahl der Imagines zeigt einen deutlichen Abbau von 2197 Exemplaren im September auf 1725 im Oktober 1970, dieser wird in einem der folgenden Kapitel seine **Erklärung** finden. Der **Mitte-Septemberfang** 1975 passt hingegen mit seinen **bloss** 1581 Individuen nicht so recht in

| Quellrinne er 1970 %Im | Im | Quellrinne Oktober 1970 | | %Im |
|------------------------------|-----|----------------------------|-----|------|
| | | Ny | Σ | |
| - | 5 | - | 5 | - |
| - | 2 | - | 2 | - |
| - | - | 2 | 2 | - |
| - | - | - | - | - |
| 12,3 | 183 | 2 | 185 | 10,6 |
| 27,2 | 591 | 2 | 593 | 34,2 |
| 2,8 | 75 | 2 | 77 | 4,3 |
| - | - | - | - | - |
| 1,9 | 34 | 2 | 36 | 2,0 |
| 14,0 | 271 | 1 | 272 | 15,7 |
| 7,7 | 127 | 8 | 135 | 7,4 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 4,5 | 68 | - | 68 | 4,0 |
| 1,0 | 9 | - | 9 | 0,5 |
| - | 1 | - | 1 | - |
| - | 4 | - | 4 | - |
| - | - | - | - | - |
| 27,6 | 351 | 2 | 353 | 20,4 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 1725 | 21 | 1746 | - | - |

| Quellrinne September 1975 | | | | Strömung September 1975 | | | | Stillwasser September 1975 | | | | Bach September 1975 | | | |
|------------------------------|-----|------|------|----------------------------|----|------|------|-------------------------------|-----|------|------|------------------------|----|-----|------|
| Im | Ny | Σ | %Im | Im | Ny | Σ | %Im | Im | Ny | Σ | %Im | Im | Ny | Σ | %Im |
| 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 | - | 2 | - |
| 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,2 |
| 225 | 74 | 299 | 14,2 | 250 | 53 | 303 | 21,0 | 270 | 151 | 421 | 17,0 | 111 | 32 | 143 | 12,7 |
| 274 | 16 | 290 | 17,2 | 131 | 2 | 133 | 11,0 | 253 | 10 | 263 | 16,0 | 128 | 5 | 133 | 14,6 |
| 10 | - | 10 | 0,6 | 22 | - | 22 | 1,8 | 52 | 1 | 53 | 3,3 | 72 | - | 72 | 8,1 |
| 3 | - | 3 | - | 2 | - | 2 | - | 8 | - | 8 | - | - | - | - | - |
| 10 | - | 10 | 0,6 | 39 | 14 | 53 | 3,3 | 36 | 17 | 53 | 2,3 | 9 | 3 | 12 | 0,1 |
| 115 | 14 | 129 | 7,3 | 129 | 7 | 136 | 10,8 | 201 | 23 | 224 | 12,7 | 57 | 2 | 59 | 6,5 |
| 66 | 15 | 81 | 4,2 | 28 | 6 | 34 | 2,4 | 132 | 28 | 160 | 8,3 | 112 | 6 | 118 | 12,8 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 3 | - |
| 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 63 | - | 63 | 4,0 | 35 | - | 35 | 3,0 | 99 | - | 99 | 6,3 | 39 | - | 39 | 4,5 |
| 3 | - | 3 | - | 3 | - | 3 | 0,3 | 13 | - | 13 | 0,8 | 8 | - | 8 | 1,0 |
| 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 2 | - | 2 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 799 | 8 | 807 | 50,5 | 542 | 1 | 543 | 45,5 | 515 | 2 | 517 | 32,6 | 328 | - | 328 | 37,5 |
| 3 | - | 3 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | - | 3 | - | 7 | - | 7 | - | - | - | - | - | 6 | - | 6 | - |
| 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1581 | 129 | 1710 | - | 1191 | 84 | 1275 | - | 1584 | 232 | 1816 | - | 876 | 51 | 927 | - |

diesen Abbau. Die Dominanten verhalten sich, mit Ausnahme von *Sperchon violaceus*, ganz verschieden. Es sind dies zunächst *Sperchon thienemanni*, *Lebertia zschokkei* und *Lebertia tuberosa*. Die grösste Differenz weist *Feltria setigera* auf, die jetzt mit 50,5 % genau die Hälfte aller Imagines ausmacht und in der Dominanz gegenüber 27,6 % respektive 20,4 % doppelt so stark vertreten ist. Diese auffällige Verschiebung zugunsten von *Feltria setigera* wirkt sich in den Abundanzwerten der übrigen Dominanten aus, die, wiederum mit Ausnahme von *Sperchon violaceus*, mindestens um die Hälfte reduziert werden. In beiden Jahren sind indessen die gleichen Dominanten vorhanden, der prinzipielle Aufbau der Buogls-Population hat sich nicht verändert. Wegen des starken Auftretens von *Feltria setigera* verringern sich zwar die übrigen Abundanzwerte, trotzdem darf angenommen werden, dass das für das Jahr 1970 geschilderte Verhalten in der Buogls-Population prinzipiell für alle anderen Jahre zu gelten hat.

Die vier erweiterten Buogls-Proben von Mitte September 1975 ergeben noch weitere Aufschlüsse. Die Resultate sind in den vier Kolonnen der Tabelle zusammengestellt. Die Totalzahlen der Imagines bestätigen eine allgemeine Beobachtung, die schon während meiner das ganze Parkgebiet umfassenden Sammeltätigkeit gemacht worden ist: Quellrinne und Stillwasser liefern hier mit genau gleichviel Imagines die höchsten Werte. In der eigentlichen Strömung sind durchschnittlich etwas weniger Exemplare vorhanden. Im Moos des Mittellaufes sammelt sich der abgeschwemmte Sand an, dieses Biotop ist jeweilen schwächer besiedelt. Die hier für die Dominanten und Subdominanten (und einige Rezedenten) errechneten Prozentzahlen sind sehr aufschlussreich. Sie sollen noch nicht ausführlich diskutiert werden, sie liefern bei der kommenden Besprechung über die ökologischen Bedingungen wertvolle Erkenntnisse. Es sei nur vorweggenommen, dass *Sperchon thienemanni* tatsächlich im Ober- und Mittellauf der alpinen Bäche weitgehend gleichmässig auftritt, und dass *Sperchon mutilus* eher als Form des eigentlichen Mittellaufes bezeichnet werden muss.

Aus der soeben besprochenen Tabelle kann ferner entnommen werden, dass die Nymphen die schwächere gegenüber der stärkeren Strömung bevorzugen. Im Stillwasser ist ein Maximum der erbeuteten Tiere festzustellen. Auch diese Tatsache ist mir schon während meiner allgemeinen Sammeltätigkeit aufgefallen, sie lässt sich leicht erklären. Die Nymphen besitzen keine starke Muskulatur, sie meiden daher die starke Strömung.

6. Einführung in die Deutung der Kurven

In den anschliessenden Ausführungen findet sich eine grössere Zahl von Kurvenbildern, für deren Deutung zunächst einleitend eine Art Gebrauchsanweisung zu geben ist. Es erübrigt sich dann bei der Besprechung der einzelnen Arten eine mehr oder weniger ausführliche, sich immer wiederholende Einleitung. Die grundlegenden Voraussetzungen müssen daher zusammengefasst werden. So können bei den vorliegenden Kurven prinzipiell zwei Arten unterschieden werden, es handelt sich entweder um «Jahreskurven» oder um «Verteilungskurven».

Die «Jahreskurven» geben eine Aussage über den jahreszeitlichen Verlauf bestimmter Vorgänge. Auf der Abszisse sind die Monate Januar bis Dezember (+ Januar) aufgetragen, auf der Ordinate entweder die absoluten oder die relativen Werte. Zu den ersteren gehören entweder die Temperaturdaten, wie sie in Abb. 3 dargestellt worden sind, oder die Mengen der erbeuteten Tiere einer bestimmten Art, so zum Beispiel von *Sperchon thienemanni* in Abb. 8A. In dieser finden sich die Angaben über die wechselnde

Zahl d
Nymph
Imagin
darauf
konstar
Quelle
Juli. V
ausschl
einheitl
ist dar
Streuun
schon in
schlecht
dass die
nur noc
den abs
Kurven
werden,
Zeitpun
Eine
Werten.
fest, das
Juli bis
50 %-Ac
den Ver
einen er
endgülti
Verteilu
Die
immer d
in frühe
Kurvenl
worden.
Einteilu
machten
(Maxima
seren Ar
Beispiel)
länge zw
sich die
licher wi
Zur weit
Monatsz
Ordinate
sind sie
wird das
in Abb. 9
Reutigen
zweiten r
respektiv

ahme von *Sperchon violaceus*, *thienemanni*, *Lebertia zschokkei* und *vera* auf, die jetzt mit 50,5 % Dominanz gegenüber 27,6 % billige Verschiebung zugunsten übrigen Dominanten aus, die um die Hälfte reduziert vorhanden, der prinzipiell. Wegen des starken Aufwandes Abundanzwerte, trotzdem geschilderte Verhalten in der selten hat.

er 1975 ergeben noch weitere Tabelle zusammengestellt. Die Beachtung, die schon während gemacht worden ist: viel Imagines die höchsten etwas weniger Exemplare geschwemmte Sand an, dieses die Dominanten und Subzahlen sind sehr aufschlussreich liefern bei der kommenden Erkenntnisse. Es sei nur im Ober- und Mittellauf der *Sperchon mutilus* eher als

atnommen werden, dass die nung bevorzugen. Im Still Auch diese Tatsache ist mir gefallen, sie lässt sich leicht sie meiden daher die starke

Kurven

e grössere Zahl von Kurvengebrauchsanweisung zu geben. Die grundlegenden Voraussetzungen bei den vorliegenden handelt sich entweder um

szeitlichen Verlauf bestimm bis Dezember (+ Januar) die relativen Werte. Zu den in Abb.3 dargestellt worden en Art, so zum Beispiel von Angaben über die wechselnde

Zahl der Männchen und Weibchen und damit auch der Imagines, ferner die der Nymphen und schliesslich das Total aller *thienemanni*-Tiere. Der Kurvenverlauf der Imagines ist hier unregelmässig, er gestattet anscheinend keine Deutung. Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass die untersuchte Moosmenge mehr oder weniger konstant gewesen ist. Der monatliche Ertrag an erbeuteten Wassermilben der Buogls-Quelle schwankt hingegen recht beträchtlich zwischen 1746 im Oktober und 3652 im Juli. Verschiedene Gründe mögen für diese auffallende Differenz im Verhältnis von 1:2 ausschlaggebend sein: Erstens nehme ich nachträglich an, dass das angeblich so einheitliche Biotop der Moospolster doch nicht ganz so gleichmässig ausgebildet ist. Es ist darum zusätzlich mit kleineren lokalen Biotopen zu rechnen, die für die obige Streuung teilweise verantwortlich gemacht werden könnten. Zweitens muss, wie dies schon im Weidenbach gezeigt worden ist, damit gerechnet werden, dass die Zahl der Geschlechtstiere im Verlaufe eines Jahres wechselnd sein muss. So wissen wir zum Beispiel, dass die älteren Imagines von *Sp.thienemanni* zu Beginn des Jahres absterben und dass nur noch die Tiere der jüngeren Generation übrigbleiben. Diese Tatsache muss sich in den absoluten Fangwerten auswirken. Ganz so unnützlich sind übrigens diese absoluten Kurven nicht! Sowohl bei *Sp.thienemanni* als auch bei *Sp.violaceus* kann erkannt werden, dass die Zahl der Nymphen im Oktober auf den Nullpunkt absinkt, in diesem Zeitpunkt muss demnach irgend etwas geschehen!

Eine viel bessere Aussagekraft haben indessen die Jahreskurven mit den relativen Werten. Diese sollen hier in Abb. 8B mit *Sp.thienemanni* eingeführt werden. Wir stellen fest, dass die Männchenkurve im ersten Halbjahr deutlich unter der 50 %-Linie liegt, ab Juli bis Dezember jedoch darüber. Die Weibchenkurve verläuft spiegelbildlich um die 50 %-Achse. Die in Abb.25 und 26 zusammengefassten 16 Kurvenbilder zeigen ebenfalls den Verlauf der relativen Männchen- respektive Weibchenwerte, sie lassen schon auf einen ersten Blick gewisse Gesetzmässigkeiten erahnen. Diese erfahren jedoch erst ihre endgültige Abklärung, wenn für jeden Monatspunkt der Jahreskurve die dazugehörige Verteilungskurve betrachtet werden kann.

Die «Verteilungskurven» sind anders aufgebaut. Auf ihren Abszissen finden sich immer die Angaben über die Körperlänge der Imagines respektive Nymphen. Es hat sich in früheren Untersuchungen herausgestellt, dass ein Intervall mit 50 μ ausgezeichnete Kurvenbilder liefert. Mit einer Ausnahme ist auch hier an diesem Verfahren festgehalten worden. Einzig in den Monatskurven von *Feltria setigera* in Abb.20 ist die 12,5- μ Einteilung eingeführt worden. Die Feltriiden sind kleiner als 500 μ . Auf Grund der gemachten Erfahrungen empfiehlt sich das 12,5 μ -Intervall nur bei den Kleinformen (Maximalgrösse 500 μ), das 50 μ -Intervall hingegen bei den übrigen, durchwegs grösseren Arten der Bachhydracarinae. Es sei ferner noch darauf hingewiesen, dass (zum Beispiel) zu den «950 μ grossen» Tieren alle diejenigen gerechnet werden, deren Körperlänge zwischen 900 μ und 950 μ liegt. Auf den Ordinaten der Verteilungskurven findet sich die Anzahl der ausgewerteten Tiere. Je mehr Exemplare vorliegen, desto eindrücklicher wird das Kurvenbild, die Kurven müssen sich jedoch stark nach oben ausdehnen. Zur weiteren Orientierung wird bei jeder einzelnen Monatskurve neben der angegebenen Monatszahl (I bis XII) auch die Anzahl der untersuchten Tiere angegeben. Die Ordinatenabstände sind nicht bei allen Arten konstant, je nach der verfügbaren Menge sind sie eng oder weit. Das zeigt sich recht eindrücklich in den Abb.9 und 10. In beiden wird das jahreszeitliche Verhalten der Imagines von *Sperchon thienemanni* festgehalten, in Abb.9 für die Tiere von Buogls, in Abb.10 für diejenigen aus dem Quellbach von Reutigen (Flühbach). Beim ersten Fundort sind insgesamt 5471 Exemplare, beim zweiten nur 2200 Exemplare ausgemessen worden, pro Monat also im Durchschnitt 456 respektive 183. Es ist früher darauf hingewiesen worden, dass für aussagekräftige

Kurven mindestens 300 Tiere zur Verfügung stehen müssen. Diese Forderung wird bestätigt beim Betrachten der **beiden** oben erwähnten Abbildungen, in der ersten Abbildung zeigen die Kurven einen mehr oder weniger ungestörten, in der zweiten **dagegen** einen **zackigen** Verlauf, der nicht unbedingt eindeutige Aussagen zu liefern vermag. Die Ordinaten-Abstände sind also verschieden. Für Reutigen genügen schon die Punkte 10 und 20, da pro einzelne Körperlänge höchstens 20 Tiere vorliegen. Für Buogls erweitert sich die Skala auf je 20 bis zu 100. Die Kurvenbilder der beiden Abbildungen können somit nicht miteinander verglichen werden. Und doch ist aus bestimmten **Gründen** ein solcher Vergleich wünschbar, denn das in den drei Untersuchungsreihen gewonnene Material von *Sperchon thienemanni* sollte dringend im Hinblick auf die drei Höhenstufen 600 m – 900 m – 2000 m **überprüft** werden. Die Zahl der erbeuteten Tiere beträgt im Total 2200, 3653 und 5471, die **Ordinatenbestände** sind aus **zeichentechnischen Gründen** nicht konstant zu halten. In Abb. 12 ist daher der Versuch unternommen worden, die **Kurvenbilder** der drei Höhenlagen so zu gestalten, dass sie miteinander verglichen werden **können**, indem die **jeweiligen** drei **Monatsergebnisse** auf eine **Einheitszahl**, hier auf 1000, umgerechnet worden sind. Die 220 Exemplare im Maifang des Weidenbaches zum Beispiel sind mit dem Faktor 4,54 multipliziert worden. Aus den effektiven 25 Männchen der Körperklasse 1000 μ sind nun theoretisch 110 Männchen geworden. Die so erhaltenen Kurvenbilder sind sehr aufschlussreich. Sie eignen sich tatsächlich für den erstrebten Vergleich, doch soll die sich **daraus ergebende Diskussion** erst im Rahmen eines **anschliessenden** Kapitels vorgenommen werden (Seite 46).

Innerhalb der hier vorgelegten Abbildungen erscheinen nun zahlreiche Kurven, von denen sich einige in ihrem **prinzipiellen** Aufbau gleichen. In den Schemazeichnungen von **Abb. 5** werden diese in ihrem typischen Verlauf **vorgestellt**. Stark vertreten sind vor **allem** die Kurven, wie sie in Schema A_1 festgehalten werden. Es sind dies **Gauss'sche Glockenkurven**. Ihre **beiden Endpunkte** geben in diesem Falle Auskunft **über** die Grenzen der minimalen respektive maximalen Körpergrösse, die Spitze der Kurve ist identisch mit der ungefähren Durchschnittsgrösse. Je mehr Exemplare pro Monat zur Verfügung stehen, desto höher wird die Kurve, die End- und Kulminationspunkte **verändern sich jedoch** nicht. In der unteren Reihe des gleichen Schemas, also A_2 , **wird** die **Verteilungskurve** in einem der folgenden Monate gezeichnet. Das nach rechts gewanderte Bild hat sich prinzipiell nicht geändert. Die höhere Spitze weist einzig **darauf hin**, dass jetzt die Gesamtzahl der ausgewerteten Milben zufälligerweise grösser ist. Die drei entscheidenden Punkte haben sich hingegen gleichmässig nach rechts verschoben. Das bedeutet, dass in dieser Monatspopulation die Tiere durchschnittlich grösser geworden sind. Das eindrucklichste Musterbeispiel für Schema A zeigt sich in Abb. 6. Die

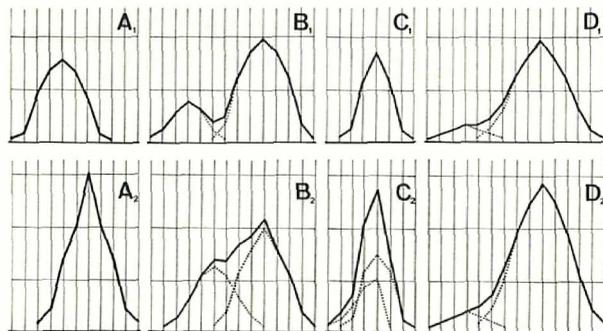


Abb. 5
Theoretische Einführung in die Deutung der vorherrschenden Kurvenbilder (siehe Text). Zeitlicher Unterschied der beiden Reihen 1-2 Monate.

Nympl
Glocke
Januar
In
zunäch
Arten
dauern
kurven
stimmt
denen
durch
eine an
gesuch
Weiden
Imagie
lassen
Geschl
und du
einer T
(zum T
beiden
Verlau
Alttier
die Sp
Kurve
Kurve
bei der
finden.
Spe
Imagie
grösste
Männchen
etwas g
violace
wachse
nicht u
Schlupf
Männchen
Hydra
sollte
Schem
Bestan
bekannt
C₂ zu
ihren s
violace
Im
gestell
dass a
liegen.

üssen. Diese Forderung wird **Abbildungen**, in der ersten Abbildungen, in der zweiten dagegen **vorliegen**, in der zweiten dagegen **Aussagen** zu liefern vermag. Die **genügen** schon die Punkte 10 **vorliegen**. Für **Buogls** erweitert **beiden** Abbildungen können **aus** bestimmten Gründen ein **Versuchsreihen** gewonnene **Blick** auf die drei Höhenstufen **erbeuteten** Tiere beträgt im **zeichentechnischen** Gründen **sch** unternommen worden, die **s** sie miteinander verglichen **ise** auf eine Einheitszahl, hier **im** Maifang des Weidenbaches **irden**. Aus den effektiven 25 **0** Männchen geworden. Die so **ngen** sich **tatsächlich** für den **Diskussion** erst im Rahmen **te 46**).

nun zahlreiche Kurven, von **In** den Schemazeichnungen **stellt**. Stark vertreten sind vor **den**. Es sind dies **Gauss'sche** **im** Falle Auskunft über die **esse**, die Spitze der Kurve ist **ur** Exemplare pro Monat zur **nd** **Kulminationspunkte** **ven** Schemas, also A_2 , wird die **net**. Das nach rechts **gewan-** **pitze** weist einzig **darauf** hin, **igerweise** grösser ist. Die drei **nach** rechts verschoben. Das **schnittlich** grösser geworden **L** zeigt sich in Abb.6. Die

Abb. 5
Theoretische **Einführung** in die **Deutung** der vorherrschenden **Kurvenbilder** (siehe Text). Zeitlicher Unterschied der **beiden** Reihen 1-2 Monate.

Nymphen von *Sperchon violaceus* werden vom Januar an grösser. Die **Gauss'schen** **Glockenkurven** sind hier **sehr** eindrücklich, ihre Spitze verschiebt sich von 400μ im Januar **gleichmässig** nach 650μ im August, wo **dann** das Maximum erreicht wird.

In **unserem** Kurvenmaterial erscheinen ferner zweigipflige Kurven. Diese könnten zunächst **darauf** hinweisen, dass sich in ihnen zwei anscheinend schwer zu trennende Arten verstecken. Diese Annahme **trifft** jedoch nur dann zu, wenn im **Jahresverlauf** dauernd die **beiden** Spitzen **gleichmässig** in Erscheinung treten, Diese Art von Doppelkurven fehlt in unserer jahreszeitlichen Untersuchung. Es kann daraus eine korrekte Bestimmung des verarbeiteten Materials abgeleitet **werden**. Alle im Nationalpark **gefundenen** **Wassermilben** sind, eben dank der gründlichen Vorarbeit im systematischen Teil, durch ihre charakteristischen Merkmale **einwandfrei** zu bestimmen. Es muss in der Folge eine andere Erklärung der hier nur zeitweise vorkommenden zweigipfligen Kurven **gesucht** werden. Aus dem Schema **B** lässt sich dies leicht ableiten! Schon beim **Weidenbach** ist bewiesen worden, und das wird sich auch für **Buogls** bestätigen, dass die **Imagines** von *Sperchon thienemanni* ungefähr zwei Jahre alt werden. Gegen Jahresende **lassen** sich in einer Population die **ungefähr** halbjährigen von den eineinhalbjährigen **Geschlechtstieren** sehr gut voneinander unterscheiden. Die jüngeren sind hell gefärbt **und** **durchwegs** kleiner, die älteren dagegen sind dunkel und grösser. Das muss sich in einer Doppelkurve auswirken! In **E**, werden die Jungtiere in der linksstehenden Kurve (zum Teil gestrichelt) **zusammengefasst**, die Alttiere in der rechtsstehenden. Da, wo die **beiden** **Glockenkurven** sich überschneiden, resultiert durch Addieren der tatsächliche Verlauf der **zweigipfligen** Kurve. In B_2 , das heisst einige Wochen später als B_1 , sind die **Alttiere** immer noch gleich angeordnet. Die Jungtiere sind **inzwischen** grösser geworden, **die** Spitze verschiebt sich um zwei **Abszisseneinheiten** nach rechts, die zweigipflige Kurve flacht sich ab. **Als** Beleg für diese theoretischen Überlegungen verweise ich auf die Kurvenbilder in Abb. 9, wo sich sowohl bei den Männchen (ausgezogene Linie) als auch **bei** den Weibchen (gestrichelte Linie) einige überzeugende Beispiele für das Schema **B** finden.

Sperchon thienemanni ist eine weichhäutige Wassermilbe, sie kann sich im Laufe des **Imaginallebens** stark ausdehnen. Die kleinsten Weibchen messen laut **Abb. 9** 600μ , die **grössten** 1300μ , theoretisch ist demnach eine **120prozentige** Zunahme möglich. Die Männchen sind ebenfalls weichhäutig, die **Grössenzunahme** ist von 600μ auf 1200 etwas geringer. Ganz anders verhält sich jedoch die im gleichen Biotop lebende *Sperchon violaceus*. Zwar können die **weichhäutigen** Weibchen ebenfalls von 600μ auf 1300μ **an-** **wachsen**, die Zunahme beträgt ebenfalls 120%. Die Männchen sind diesem Wachstum nicht unterworfen. Sie besitzen ein kräftiges, **chitinisiertes Dorsalschild**, das nach dem Schlüpfen erhärtet und sich **nur** unwesentlich **vergrössern kann**. So **messen** die kleinsten Männchen von *Sp. violaceus* 600μ , die grössten nur 850μ . Nun muss bei den **bepanzerten** **Hydracarinen** ebenfalls mit dem Nachschub junger Elemente gerechnet werden. Dieser sollte sich graphisch ebenfalls in einer bestimmten **Form** dokumentieren. Aus dem Schema **C** kann das zu erwartende **Kurvenbild** theoretisch abgeleitet werden. Der Bestand der Alttiere wird in **C**, angedeutet. Die nachrückenden Jungtiere unterstehen bekanntlich einem beschränkten Wachstum. Dieses wirkt sich in der **Anfangsphase** von C_2 zunächst nur auf der linken Seite der Adult-Kurve aus, die einseitig erhöht wird und **ihren** symmetrischen Aufbau verliert. In **Abb. 15** liefern die Männchen von *Sperchon violaceus* vom Januar bis März Beispiele solcher **überhängender** Kurven.

Im letzten Schema (**D**) wird das jahreszeitliche Verhalten von *Feltria setigera* **vor-** **gestellt**. Aus den Abbildungen zur Systematik (I. und II. Teil) kann entnommen werden, dass auf der **Rückenfläche** des Weibchens einige verschieden **grosse Dorsalschilder** **liegen**. Die **dazwischenliegende** Haut kann ausgedehnt werden. Die setigera-Weibchen

sind in beträchtlicher Überzahl vorhanden, den 4402 Weibchen stehen im Jahrestotal **bloß** 419 Männchen (**8,7%**) gegenüber. Die Monatskurven der ersteren sind während des ganzen Jahres gleich aufgebaut, sie beginnen bei ungefähr 320μ , erreichen ihre Spitze bei 420μ und enden alle bei 480μ . Die männlichen Kurven sind wegen der geringen Zahl an erbeuteten Tieren (pro Monat durchschnittlich 35) nur bedingt aussagekräftig. Die so erhaltenen Feltrin-Kurven werden in **Abb. 20** nicht in der üblichen Weise vorgestellt. Wegen des gleichmässigen Aufbaus können alle 12 Monatskurven direkt übereinander eingezeichnet werden. Die Ergebnisse vom Januar (I mit 526 Exemplaren) sind noch gut überblickbar, diejenigen der folgenden Monate sind wegen der wechselnden Menge gelegentlich ineinandergeschachtelt. Die **Ordinatenabstände** bleiben indessen immer gleich. Alle Kurven der Weibchen sind asymmetrisch aufgebaut, sie sind immer nach links **verlängert**. Sie sollten eigentlich aus **Symmetriegründen** bei 355μ anfangen, sie beginnen jedoch teilweise schon bei 305μ . Eine Kontrolle des Materials hat ergeben, dass alle Weibchen zwischen 305μ und 355μ juvenil sind, diese sind noch farblos und messen maximal 380μ . Im Schema D findet sich die Erklärung für den asymmetrischen Aufbau dieser Feltria-Kurven. Der Nachschub der jungen Generation erfolgt **gleichmässig** während des ganzen Jahres, die Zahl der adulten zu den juvenilen Weibchen steht im **ungefähren** Verhältnis von 12:1. In D, und D, sind rechts die Kurven der Adulttiere, links die bedeutend kleineren Kurven der Juvenilen eingetragen. Es resultiert der asymmetrische Verlauf der weiblichen Kurven! Die weiteren Erklärungen zum Kurvenmaterial von Feltria *setigera* werden später folgen (Seite 67).

Abschliessend sei noch festgehalten, dass ab Abb. 9 die Männchen mit ausgezogenen, die Weibchen mit gestrichelten Linien dargestellt werden.

7. Zur Ontogenie der Wassermilben

In der Entwicklung der Milben zeigen sich aktive und inaktive Formen. Diese **wurden** durch H. HENKING (1882) zum **ersten Mal** bei einer prostigmaten **Landmilbe** **genauer** erforscht, wobei neun Stadien erkannt wurden. Drei davon sind aktiv, es sind **dies**: die freilebenden **sechsheinigen** Larven, die achtbeinigen, noch nicht geschlechtsreifen Nymphen und die Geschlechtstiere. Die übrigen sechs Stadien sind laut HENKING Ruhestadien. Die von ihm entworfene Konzeption galt auch für die prostigmaten Wassermilben. C. WALTER (1920) stellte für diese das folgende Schema auf:

| | Auftreten der Apod | Ruhende Stadien | Abwerfen der Apoderma | Freilebende Stadien |
|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Ei | | Schadonophanstadium | | Larve |
| Nymphochrysalis | | Nymphophanstadium | | Nymphe |
| Teleiochrysalis | | Teleiophanstadium | | Prosopon |

Ents
Nym
vorgä
Scher
einige
In
Mäng
Embr
prägt
(1964
durin
einzig
gen F
minol
SAGNI
Na
Prael
wend
sprecl
inner
Teil d
nung
hoben
Arten
gefärl
intens
lässt
Säuge
gesetz
Wenn
die B
Bezei
benar
Ge
aktiv
Linie
dieser
inakti
unter
drei i
Ur
innerl
indess
schrie
weise,
deren
weiter
unbev
den H
dieses

ibchen stehen im Jahrestotal der ersteren sind während des r 320 μ , erreichen ihre Spitze sind wegen der geringen Zahl bedingt aussagekräftig. Die so r üblichen Weise vorgestellt. tskurven direkt übereinander 26 Exemplaren) sind noch gut gen der wechselnden Menge nde bleiben indessen immer gebaut, sie sind immer nach nden bei 355 μ anfangen, sie le des Materials hat ergeben, l, diese sind noch farblos und rung für den asymmetrischen en Generation erfolgt gleich- 1 zu den juvenilen Weibchen , sind rechte die Kurven der Juvenilen eingetragen. Es en! Die weiteren Erklärungen lgen (Seite 67). Männchen mit ausgezogenen,

milben

und inaktive Formen. Diese iner prostigmaten Landmilbe drei davon sind aktiv, es sind igen, noch nicht geschlechts- as Stadien sind laut HENKING . auch für die prostigmaten . ende Schema auf:

Freilebende Stadien

Larve

Nymphe

Prosopon

Abwerfen der Apoderma

Entsprechend den drei Reihen bezeichnete WALTER die Häute als Schadonoderma, Nymphoderma und Teleioderma. Für die bei den Milben stattfindenden **Entwicklungs-**vorgänge führte E. REUTER (1909) die Bezeichnung Epimorphose ein. Das obige Schema bürgerte sich in der **Hydracarin-Literatur** ein, es wird auch heute noch, trotz einiger Konfusionen nebensächlicher Art, angewendet.

Im Jahre 1938 machte der französische Acarologe F. GRANDJEAN auf offensichtliche Mängel des HENKINGSchen Schemas aufmerksam. Er stellte fest, dass nach d a Embryonalperiode der Reihe nach sechs sich folgende «Formen» gebildet werden und prägte für diese einen **neuen** Ausdruck, es sind dies die «Stasen». VAN DER HAMMEN (1964) definierte diese: «The interval between two moults, as well as the animal itself during this period.» Die meisten Acarologen haben sich GRANDJEAN angeschlossen, einzig in den Fachwerken der Hydracarinologie finden sich immer noch die **Bezeichnungen** HENKINGS. Es ist darum höchste Zeit, dass die **neue**, allgemein eingebürgerte **Terminologie** auch für die **Wassermilben** zu gelten hat. Die französische Spezialistin F. CASSAGNE-MÉJEAN (1969) hat hier entscheidende Vorarbeit geleistet.

Nach der Embryonalperiode folgen sich laut GRANDJEAN der Reihe nach die Praelarve, Larve, Proto-, Deuto- und Tritonymphe und die Imago. GRANDJEAN verwendet für die letztere den Ausdruck «adulte», im englischen Sprachgebiet entsprechend «adults». Hier ergibt sich eine Komplikation, denn WALTER unterscheidet innerhalb der Imagines «juvenile» und «adulte» Formen. Ich habe im systematischen Teil dieser Publikationsreihe diese Bezeichnung übernommen und in vielen **Detailzeichnungen** den Unterschied der «juvenilen» zu den «adulten» **Wassermilben hervorge-**hoben, In den anschliessenden Ausführungen über das jahreszeitliche Auftreten einiger **Arten** spielen die juvenilen Formen eine gewichtige Rolle. Sie sind weichhäutig, **unaus-**gefärbt, durchsichtig und wesentlich kleiner als die adulten Imagines, deren Körperfarbe intensiver geworden ist und deren Mitteldarm **nachgedunkelt** ist. Eine scharfe Grenze lässt sich für diese Extreme nicht ziehen. Die **beiden** Bezeichnungen sind von den Säugetieren entliehen worden, dort dürfte die Grenze mit der Geschlechtsreife gleichgesetzt werden. Diese lässt sich jedoch bei den Wassermilben nicht **genau** festlegen. Wenn nun bei den terrestrischen Milben von Adulten geredet wird, so müsste nicht nur die Berechtigung dieses Ausdrucks überprüft werden, sondern gleichzeitig auch die Bezeichnung «**Jugendformen**», es sind dies die **Nymphen**. **Dürfen** diese tatsächlich **so** benannt werden?

GRANDJEAN hat schon frühzeitig erkannt (1938), dass alle sechs Stasen ursprünglich aktiv gewesen sind, doch zeigen sich verbreitet **Reduktionsvorgänge**. Es werden in erster Linie die Extremitäten reduziert. Sie können sogar vollständig verschwinden, so dass diesen Formen die Fähigkeit abgeht, sich zu bewegen und zu ernähren. Für diesen inaktiven Zustand hat GRANDJEAN den Ausdruck «**Calyptostase**» eingeführt. Diese tritt unter anderem auch bei den **Hydracarin**en in Erscheinung, wo den drei aktiven Stasen drei inaktive gegenüberstehen.

Unter der **Eischale** entwickelt sich zunächst die Praelarve. Diese Stase dürfte innerhalb der Acarinen allgemein verbreitet sein, wegen der geringen **Körpergrösse** sind indessen die **Praelarven** nur in relativ wenigen Fällen erkannt und **ausführlich** beschrieben worden. Die Gliedmassen werden hier nicht, oder höchstens nur andeutungsweise, ausgebildet, darum handelt es sich um eine Calyptostase. WALTER (1920) hat deren Haut als Schadonoderma bezeichnet, und da der Raum in der Eihülle für die weitere Entwicklung zu klein **ist**, wird diese gesprengt. Die Praelarve bleibt jedoch unbeweglich. Unter ihrer Haut entsteht in der Folge die sechsbeinige **Larve**, die sich von den Hüllen befreit, ein aktives Leben führt und **schliesslich** ein Insekt befällt respektive dieses parasitiert. In der sich anschliessenden ersten **Puppenruhe** entsteht unter der

Cuticula der Larve eine neue Haut, es ist das WALTERSche Nymphoderma. Laut CASAGNE-MÉJEAN (1969) ist es möglich, dass die Larvenhaut während der Puppenruhe abgeworfen wird, doch scheint es, als ob sie in den meisten Fällen in engen Kontakt zum Nymphoderma kommt. Auf diesem können chitinöse Anhängsel (verkümmerte Beinanlagen usw.) beobachtet werden. Sie weisen darauf hin, dass es sich hier um eine Calyptostase Nympe handeln muss, es ist die Protonympe. Und unter ihrer Haut bildet sich die zweite Nympe, es ist die Deutonympe. Sie wird in der Hydracarinologie allgemein als «Nympe» bezeichnet. Sie befreit sich von den Hüllen, führt ein freies Leben, ist achtbeinig und unterscheidet sich von den Imagines in erster Linie im Bau des «provisorischen Genitalorgans». Die Lebensdauer dieser aktiven Form ist verschieden. Es bestehen Gründe zur Annahme, dass die Deutonymphen aller alpinen Bachhydracarininen ungefähr ein Jahr lang leben, während diejenigen der stehenden sommerwarmen Gewässer eine kürzere Lebensdauer aufweisen können. Wie im systematischen Teil gezeigt worden ist, nimmt die Körpergrösse der Nymphen beträchtlich zu, sie kann zum mindesten verdoppelt werden. Ist die optimale Grösse erreicht, so sucht das Tierchen eine ihm passende Stelle auf und befestigt sich mit Hilfe der Gliedmassen in der Blattachse eines Moores oder einer Wasserpflanze. Jetzt beginnt die zweite Puppenruhe. Unter der Haut der Deutonympe erscheint wiederum eine neue Haut, es ist dies das Teleioderma WALTERS. Beide Häute bleiben während der Puppenruhe erhalten. Die untere Haut trägt ebenfalls verkümmerte **Beinanlagen**, sie muss daher der Tritonympe zugeschrieben werden. Da sie unbeweglich bleibt, ist sie die dritte Calyptostase. Unter ihrer Cuticula entsteht **schliesslich** die Imago, sie verkörpert die dritte aktive Stase.

Auf Grund der obigen Beschreibungen kann das HENKINGSche Schema den Ansichten GRANDJEANS und der heutigen Acarologen angeglichen werden:

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|-----------------------------------|
| Ei | → | Praelarve | → | Larve |
| 1. Puppe | → | Protonympe | → | Deutonympe |
| 2. Puppe (Ruhestadium) | → | Tritonympe (inaktives Stadium) | → | Imago (aktives Stadium) |

Auf der Haut der drei **Calyptostasen** können **chitinöse** Gebilde festgestellt werden, sie deuten auf das frühere aktive Leben hin. Am auffälligsten sind zunächst die CLAPARÈDESchen Organe, von HENKING noch als «Urporen» bezeichnet. Sie finden sich nur an den **Praelarven** und an den Larven. Sie werden von GRANDJEAN (1949) den **Genitalpapillen** der **Deutonymphen** und Imagines gleichgesetzt. WALTER (1922) hat bei der Praelarve noch auf einen zusätzlichen **Papillenbesatz** des «**Schadonodermas**» aufmerksam gemacht. In seiner Fig. 50 zeichnet er bei der Praelarve einer **Hydryphantinae** eine **papillentragende Mittelzone** ein, auf der sich zusätzliche «**Schneidedornen**» befinden. Diese dringen im Laufe der ontogenetischen **Entwicklung** wie Messer in die **Eihülle** und die sie umgebende **Kitzhülle** ein und zerlegen diese in zwei Kalotten. WALTERS Beschreibung endet mit der Feststellung: «... so dass das Schadonoderma an einzelnen Stellen frei zu Tage trat und durch Papillen geschützt werden musste.»

An der Haut der zweiten **Calyptostase** (Protonympe) hat WALTER (1922) auf der **ventralen** Fläche verschiedene **papillentragende** Partien entdeckt und diese gedeutet: «Das **pharyngeale** Organ stellt nichts anderes dar als den reduzierten Pharynx, seine **Ansatzstelle** auf dem Nymphoderma die frühere **Pharynxöffnung**, das sie umgebende **papillenlose** Feld das Maxillarfeld... Seitlich und nach hinten schliessen sich an das **Maxillarfeld** die keine Papillen tragenden Epimeralfelder als Überreste des früheren Epimeralgebietes an. Das **Nymphophanorgan** endlich, das mit dem pharyngealen Organ

noch
Laut
Nympe
Un
dritter
park-
derma
Phary
phano
Strukt
lungsf
Beweg
Nympe
WALT
sein m
die Pr
Die
den In
bung k
Angab
PRASA
Thyas
fläche
können
(Samu
liches
weiter
I. SPAT
ihrer Ü
erwach
Ranati
sitieren
und vo
Auf
in der
«Hydr
Wasser
Bracor
gehöre
die vor
WA
verlass
das Wa
sätzli
durchn
cornis
rotzt.»
Piona-
züchte
die Ny

ie Nymphoderma. Laut CAS-
 ut während der Puppenruhe
 Fällen in engen Kontakt zum
 hängsel (verkümmerte Bein-
 n, dass es sich hier um eine
 e. Und unter ihrer Haut bildet
 wird in der Hydracarinologie
 den Hüllen, führt ein freies
 ines in erster Linie im Bau des
 iktiven Form ist verschieden.
 hen aller alpinen Bachhydra-
 ler stehenden sommerwarmen
 Wie im systematischen Teil
 beträchtlich zu, sie kann zum
 reicht, so sucht das Tierchen
 ilfe der Gliedmassen in der
 ginn die zweite Puppenruhe.
 ne neue Haut, es ist dies das
 r Puppenruhe erhalten. Die
 muss daher der Tritonymphe
 ie dritte Calyptostase. Unter
 er die dritte aktive Stase.
 ngsche Schema den Ansich-
 n werden:

Larve
 Deutonymphe
 Imago
 (aktives Stadium)

ebilde festgestellt werden, sie
 en sind zunächst die CLAPA-
 ichnet. Sie finden sich nur an
 NDJEAN (1949) den Genital-
 . WALTER (1922) hat bei der
 «Schadonoderma» aufmerke-
 re einer Hydryphantinae eine
 «Schneidedornen» befinden.
 wie Messer in die Eihülle und
 wei Kalotten. WALTERS Be-
 schadonoderma an einzelnen
 rden musste.»

hat WALTER (1922) auf der
 ntdeckt und diese gedeutet:
 i reduzierten Pharynx, seine
 öffnung, das sie umgebende
 unten schliessen sich an das
 als Überreste des früheren
 mit dem pharyngealen Organ

noch am besten erhaltene, muss als Vorläufer des Genitalorgans aufgefasst werden.»
 Laut WALTER konnten diese Beobachtungen infolge des seltenen Auftretens des
 Nymphophan-Stadiums nur an einem bescheidenen Material gemacht werden.

Um so zahlreicher sind indessen die Meldungen über den morphologischen Bau der
 dritten Calyptostase, der Tritonymphe. Diese Stase hat sich auch in unserem National-
 park-Material eingefunden, sie bestätigten die Angabe WALTERS: «Wie das Nympho-
 derma zeigt auch das Teleioderma auf seiner Ventralfläche ein Maxillarfeld mit
 Pharyngealöffnung und pharyngealem Organ, Epimeralfelder und ein dem Nympho-
 phanorgan entsprechendes Teleiophanorgan. Die übrigen Partien weisen papillöse
 Struktur auf. Auch das Teleiophan-Stadium dürfte früher eine freilebende Entwick-
 lungsform der Hydracarin gewesen sein. Diese hat infolge der fehlenden Beine jegliche
 Beweglichkeit verloren. Ihr kommt nur noch die Aufgabe zu, die sich verwandelnde
 Nymphe zu umschliessen.» Auf Grund seiner vielseitigen Beobachtungen kommt
 WALTER zum Schluss, dass zwischen Larve und Imago früher drei Nymphen gewesen
 sein müssen, er bezeichnet sie als Prae-, Meso- und Metanymphe. WALTER steht daher
 die Priorität zu, die drei Nymphenformen der Hydracarin erkannt zu haben.

Die freilebenden Larven sind sechsbeinig. Sie weichen gegenüber den Nymphen und
 den Imagines in ihrem Bau wesentlich ab. Auf eine detaillierte morphologische Beschrei-
 bung kann hier verzichtet werden, denn in der Literatur findensich darüber relativ viele
 Angaben, so zum Beispiel bei LUNDBLAD (1927), VIETS (1936), SPARING (1959) und
 PRASAD and COOK (1972). Und nochmals WALTER! Er schreibt (1922), dass gewisse
 Thyas-Larven das Wasser verlassen, um ausserordentlich schnell auf der Wasserober-
 fläche umherzulaufen. Ich habe gleiche Beobachtungen im Nationalpark machen
 können. So fand ich auf der Wasseroberfläche der Limnokrene von God dal Fuorn
 (Sammelnummer 12) zahllose Larven, die ich Panisus michaeli zuweisen konnte, ähn-
 liches liess sich auch bei einer Helokrene im Val Cluozza (Nr.29) feststellen. Für das
 weitere Gedeihen der Larven muss ein Wirt aufgesucht werden, der parasitiert wird.
 L. SPARING (1959) hat sämtliche diesbezüglichen Meldungen zusammengetragen. Aus
 ihrer Übersicht geht hervor, dass die Larven von Hydrachna, Eylais und Limnochares
 erwachsene Wasserkäfer und -wanzen befallen: Dytiscus, Gyrimus, Thantus, Ilybius,
 Ranatra, Nepa, Notonecta, Corixa und Gerris. Die übrigen Hydracarinlarven para-
 sitieren die Imagines der im Wasser sich entwickelnden Plecopteren, Dipteren (Culiciden
 und vor allem Chironomiden) und Odonaten.

Auf Grund morphologischer und anatomischer Tatsachen musste ich (BADER, 1969)
 in der Gruppe der Hydrachnellae 5 Familien ausklammern, um diesen dann meine neuen
 «Hydrachnellae s. str.» entgegenzustellen. In dem letzteren Taxon befinden sich alle die
 Wassermilben, die auf den Befehl der Plecopteren, Dipteren, Chironomiden, Culiciden,
 Braconiden, Odonaten usw. spezialisiert sind. Zu den obenerwähnten 5 Familien
 gehören Hydrachna, Eylais und Limnochares. Es zeigt sich, dass auch biologische Fakten
 die von mir vorgenommene Trennung bestätigen.

WALTER (1922) macht weiter darauf aufmerksam, dass nicht alle Larven das Wasser
 verlassen. Für seine «Thyas-artigen Larven» schreibt er: «Larve vor der Verwandlung
 das Wasser verlassend, zum Luftleben (der Vorfahren) zurückkehrend.» Für die gegen-
 sätzlichen «Lebertia-artigen Larven» schreibt er: «Larve ihre Verwandlung im Wasser
 durchmachend.» LUNDBLAD (1927) hat bei der Aufzucht der Larven von Piona clavi-
 cornis beobachtet: «... dass die Larve dieser Art nicht, wie PIERSIG meint, schma-
 rotzt.» Und weiter meldet er: «Auch bei einer anderen Gelegenheit gelang es mir, die
 Piona-fuscata-Larven bis zur Nymphe ohne Anwesenheit irgendeines Wirtstieres zu
 züchten.» VIETS (1936) hält ergänzend fest, dass unter anderem bei Lebertia stigmatifera
 die Nymphe unter Umgehung des freien Larvenstadiums und ohne Parasitismus

gebildet wird. *Lebertia* und *Piona* werden zu den höher entwickelten Hydracarinen gerechnet, sie haben sich sehr gut an das Wasserleben angepasst. Sie verzichten bei ihren Larven auf das «Luftleben», das bei den primitiven Formen, den Thyasartigen, noch besteht. LUNDBLAD (1927) hat verschiedene Hydracarin-Arten bei der Eiablage beobachtet und festgestellt, dass nach ungefähr drei Wochen die Larven erscheinen. Diese Zeitangabe kann nur informativen Charakter haben, denn die Wassertemperatur dürfte für die **Ermittlung genauer** Daten entscheidend sein. Leider ist es **nur** bei den kurzfristigen Besuchen des Nationalparks nicht möglich gewesen, auf diesem Gebiet **ergänzende** Beobachtungen zu machen.

Die **Deutonymphen** sind also freilebend. Sie sind achtbeinig und unterscheiden sich von den Imagines in **erster** Linie durch das Fehlen der **Geschlechtsöffnung** und durch die reduzierte **Zahl** der **Genitalnäpfe**. Die übrigen Organe wie **Maxillarorgan**, Palpen und Epimeren gleichen sich weitgehend mit denjenigen der Imagines, doch ist der Haarbesatz der Palpen regelmässig spärlicher. Ich verweise diesbezüglich auf meine Nymphen-Abbildungen und Beschreibungen im systematischen Teil. Den älteren Autoren ist es nicht entgangen, dass während des Jahres die Nymphen nicht dauernd in Erscheinung treten. Das ist der Grund, warum auch von vielen Arten die Diagnosen der Nymphen fehlen. Es können jedoch noch andere Gründe vorliegen, warum die Nymphen nicht immer entdeckt worden sind: 1. Wegen ihrer geringen Körpergrösse fallen sie nicht so ohne weiteres **auf**. 2. Immer wieder habe ich feststellen können, dass nach dem Auswaschen einer stark sandhaltigen Moosprobe viele der Tierchen zwischen den Sandkörnern steckenbleiben oder sich erst nach Stunden, eventuell nach Tagen befreien können. 3. Schliesslich habe ich an der Ova dal Buogls beobachtet, dass gewisse *Lebertia*-Nymphen die stark umfluteten Moose meiden und, im Gegensatz zu ihren Imagines, strömungsarme Orte bevorzugen. In unserem jahreszeitlichen Material sind vor allem die *Sperchon*-Nymphen aufgefallen. Sie sind intensiv rot gefärbt und weisen eine Körpergrösse von 250μ bis 800μ auf. In Abbildung 6 ist diese bei den drei dominierenden Arten im Jahresverlauf graphisch dargestellt worden. Bei *Sperchon mutilus* sind die Zahlen der erbeuteten Tiere zu gering, als dass aussagekräftige Kurven aufgebaut werden könnten. Darum ist in dieser Abbildung neben den Kurven von *violaceus* und *thienemanni* für *mutilus* jeweils pro Monat rechts oben im Bild mit der gestrichelten Linie nur der Grössenbereich dargestellt worden. Dieser lässt sich, wenn auch beschränkt, ebenfalls auswerten.

Die Kurven von *Sp. violaceus* (ausgezogene Linie) sind sehr aufschlussreich. Insgesamt stehen den 4062 Imagines 2580 Deutonymphen gegenüber, das heisst durchschnittlich pro Monat 215 Exemplare. Für die Besprechung der *violaceus*-Kurven beginnen wir mit dem Monat Oktober. **Hier** fehlen die sonst so **zahlreichen** Nymphen, es sind **nur noch** zwei ältere Exemplare mit 650μ und 700μ vorhanden. **Im** November **erscheinen** dann die ersten **juvenilen** (hellen) Nymphen, sie haben eine **Körpergrösse** zwischen 300μ und 550μ . Den 67 jungen Tieren stehen in diesem Monat noch 10 dunkle, das heisst **alte, gegenüber** (600μ bis 750μ). **Im** Dezember sind nur noch zwei alte Nymphen (700μ) vorhanden, **die übrigen** sind frisch geschlüpft (**1 Puppenruhe!**). Ihre Verteilungskurve entspricht einer typischen **Gauss'schen Glockenkurve**. Das gleiche Bild zeigt sich auch für die kommenden Monate, **doch** verschieben sich die Kurven deutlich nach rechte, das **heisst**, die Tiere werden **grösser**. Während im Januar die kleinsten Nymphen noch 250μ **messen**, liegt im August der **Anfangspunkt** der Kurve bei 450μ . **Entsprechend** wandert auch die **Kurvenspitze**, sie ist ja weitgehend mit der **Durchschnittsgrösse identisch**. Sie verschiebt sich mit 400μ im Januar auf 650μ im August. Das **Ende** der Kurven, das **heisst** die maximale **Grösse** der Nymphen, wandert entsprechend von 650μ auf 800μ . **Im** September erfolgt der Zusammenbruch der **Nymphen-**

Popu
zweit
kons
Schlu
Wach
Deut
Stase
B
1451
Abbi
Zusa
Nym
verei
Ersch
Janu
Wied
der S
verge
S
werd
Nove
darau

entwickelten Hydracarinen passt. Sie verzichten bei ihren Nymphen, den Thyasartigen, noch auf die Larven erscheinen. Diese die Wassertemperatur dürfte es mir bei den kurzfristigen auf diesem Gebiet ergänzende

reinig und unterscheiden sich durch die Schleimsöffnung und durch die Maxillarorgan, Palpen und Magines, doch ist der Haarsbesitz bezüglich auf meine Nymphen. Den älteren Autoren ist es nicht dauernd in Erscheinung. In den Arten die Diagnosen der Nymphen liegen, warum die Nymphen Körpergrösse fallen sie nicht in den Tieren zwischen den Sandfliegen nach Tagen befreit beobachtet, dass gewisse und, im Gegensatz zu ihren zeitlichen Material sind intensiv rot gefärbt und weisen auf 6 ist diese bei den drei Kurven gestellt worden. Bei *Sperchon* dass aussagekräftige Kurven neben den Kurven von rechts oben im Bild mit der gezeichneten 1. Dieser lässt sich, wenn auch

sehr aufschlussreich. Insbesondere gegenüber, das heisst durch die Veränderung der violaceus-Kurven ist so zahlreichen Nymphen, es sind 100μ vorhanden. Im November haben sie eine Körpergrösse dieses Monat noch 10 dunkle, aber sind nur noch zwei alte Nymphen (I. Puppenruhe!). Ihre Kurvenlockenkurve. Das gleiche Bild zeigen sich die Kurven deutlich und im Januar die kleinsten Nymphen der Kurve bei 450μ . weitgehend mit der Durchgang im Januar auf 650μ im August. Die Nymphen, wandert entsprechend dem Zusammenbruch der Nymphen-

Population, die optimale Grösse ist im August erreicht worden. Es schliesst sich nun die zweite Puppe an, aus der dann die unbewegliche Tritonymphe entstehen wird. Die konstante Verlagerung nach rechts der an sich gleichgebauten Kurven erlaubt nur einen Schluss: Die im November/Dezember erscheinenden Nymphen sind einem konstanten Wachstum unterworfen, das erst im folgenden August den Abschluss finden wird. Die Deutonymphen von *violaceus* werden demnach 9–10 Monate alt, die vorangegangenen Stasen plus Tritonymphe ergänzen diese Zeit auf ein volles Jahr.

Bei *Sperchon thienemanni* beläuft sich die Zahl der Nymphen für das ganze Jahr auf 1451 Exemplare. Die geringere Menge dokumentiert sich in den Kurvenbildern von Abbildung 6 durch weniger hohe Maxima (punktierte Linie). Auch hier erfolgt der Zusammenbruch der Population im Oktober, wo ebenfalls nur noch zwei ältere Nymphen vorhanden sind. In den nächsten zwei Monaten sind zwar immer noch vereinzelte Adultnymphen zu finden, die Juvenilen treten indessen vermehrt in Erscheinung. Die Kurvenbilder werden erst ab Januar deutlich, die Spitzen liegen vom Januar bis April bei 450μ , im Mai bei 550μ , im Juni bei 600μ und im August bei 650μ . Wiederum lässt sich ein gleichmässiges Grössenwachstum erkennen, und wiederum ist der Schluss erlaubt, dass von der Eiablage bis zur Tritonymphe insgesamt ein Jahr vergeht.

Sperchon mutilus hat zu wenig Material geliefert, als dass klare Kurvenbilder gezeigt werden könnten, doch kann aus der Abbildung 6 ersehen werden, dass wiederum im November die kleinsten Nymphen festgestellt werden können (ab 400μ), und dass im darauffolgenden September die kleinsten Tiere bei 600μ liegen. Diese Sperchonide weist

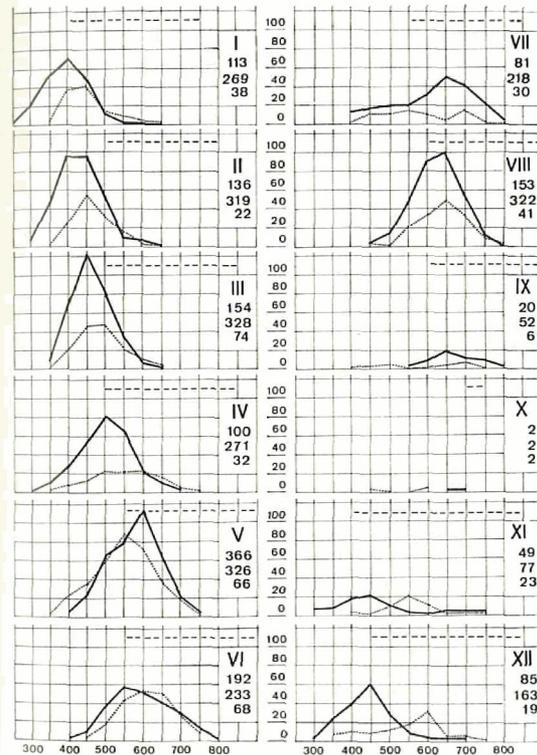


Abb. 6
Monatskurven der Sperchoniden-Nymphen. Ausgezogene Linien: *Sperchon violaceus* (obere Zahl im Kästchen bedeutet die Individuenzahl), Punktierte Linien: *Sp. thienemanni* (mittlere Zahl), gestrichelte Linien: *Sp. mutilus* (untere Zahl). Auf den Abszissen die Körperlängen, auf den Ordinaten die Anzahl der Individuen.

demnach ebenfalls eine einjährige Periode auf. Die gleiche Feststellung gilt übrigens auch für *Lebertia zschokkei* und *L. robusta*. Von den übrigen Buogls-Arten sind gelegentlich Nymphen, aber dann immer nur in beschränkter Zahl, gefunden worden. Auffallend sind vor allem die **Atractinen**: Den 288 *vaginalis*-Imagines stehen keine Nymphen gegenüber, den 936 *glandulosus*-Imagines nur deren zehn!

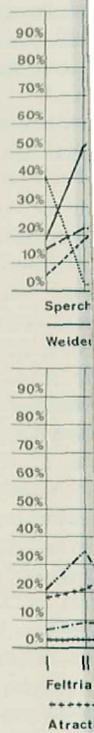
Auf Grund der Resultate weiterer, noch nicht abgeschlossener jahreszeitlicher Untersuchungen kristallisiert sich der Befund heraus, dass den montanen und alpinen Bachhydracarininen eine ungefähr einjährige Nymphenphase zu eigen ist. Erst bei höher entwickelten Formen, vor allem denjenigen der **sommerwarmen** stehenden Gewässer, kam diese Zeit verkürzt werden. Nach einer mündlichen Mitteilung von C. DAVIDS (Amsterdam) sind bei den von ihm untersuchten Hydrachna- und *Piona*-Arten im Laufe des Sommers drei Generationen an Deutonymphen festgestellt worden.

Über die Lebensdauer der Imagines wird in den nächsten Kapiteln zu berichten sein. Es soll hier nur noch die Eiablage behandelt werden. Diese konnte im Rahmen unserer kurzfristigen Monatsuntersuchungen nicht verfolgt werden, doch gestattet uns das Auftreten der eiertragenden, das heisst der ovigeren Weibchen bestimmte Rückschlüsse auf das Laichen zu ziehen. Es wurde erkannt, dass, **wenn** die relative Zahl der ovigeren Weibchen ihr Maximum erreicht hat, dies mit der beginnenden Eiablage identisch ist. Es ist schon seit langem bekannt, dass die Bachhydracarininen im Frühsommer ihre Eier teils einzeln, teils in Klumpen **ablegen**. Die entstehenden Larven **benötigen** für ihre weitere Entwicklung eine parasitische Phase auf einem im Wasser sich entwickelnden Insekt (Plecopteren, Dipteren), deren Imagines im allgemeinen nur in den Sommermonaten fliegen. WALTER ist es aufgefallen, dass **er** bei seinen jahreszeitlichen Untersuchungen einer Quelle der hydrobiologischen Station Davos auch in den Wintermonaten ovigere Weibchen erbeuten konnte. In seiner (unveröffentlichten) Zusammenstellung über die Ergebnisse der Ybbs-Untersuchung (siehe VON MITIS, 1938) verwies er auf diese Tatsache und erkannte, dass es innerhalb der Bachhydracarininen die sogenannten **Winterlaicher** geben müsste. Und diese gibt es tatsächlich!

Die ovigeren Weibchen sind in unserem Material sehr gut zu erkennen. Die relativ **grossen** Eier schimmern durch die Körperhaut, sie können nicht übersehen werden. Und so lässt sich **jeweilen** die Zahl der eiertragenden Tiere einwandfrei feststellen, und damit auch ihre relative Zahl zu der aller Weibchen der betreffenden Monatsprobe. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in Abbildung 7 zusammengestellt. Die Spitzen der Kurven geben den ungefähren Zeitpunkt der beginnenden Laichzeit an. Diese findet für die hier vorgestellten Arten in verschiedenen Monaten des Jahres statt.

Sperchon violaceus laicht spät im Herbst zu einer Zeit, da die Umgebung von Buogls schon unter einer Schneedecke liegt. Die intensiv rotgefärbten Eipakete werden vom Oktober an bis zum **Beginn** des **neuen** Jahres an die **Moosbüschel** angekittet, das erste Beispieleines «**Winterlaichers**» ist damit gegeben. Die sich entwickelnden Larven sind in unserem Material nur selten angetroffen worden. Das kann nicht überraschen, denn die Tierchen verlassen wohl das Wasser und suchen von der Wasseroberfläche aus für ihre parasitische Phase ein davonfliegendes Insekt, dessen Larve sich im Wasser entwickelt hat. Leider sind diese Wirte nicht festgelegt worden. Ich unterliess es, nach umherfliegenden Insekten Umschau zu halten. Bei meinem letzten Besuch von Buogls im September 1975 beobachtete ich indessen kleinere Schwärme von «Mücken», die über der sumpfigen Fläche schwebten. Parkwächter Hummel stellte ergänzend fest, dass bis in den Januar hinein an sonnigen Tagen solche Mücken immer **wieder** in **grösserer** Zahl zu sehen wären. Die Möglichkeit, dass die *violaceus*-Larven eine Diptere befallen **könnten**, besteht darum ohne Zweifel. Ich habe die Absicht, mit einem winterlichen Besuch die weiteren **Abklärungen** vornehmen zu können. Für die Besprechung der *violaceus*-

Kurve i
erbeutet
folgende
einige w
Tiere ra
von 234
ausgefüll
insgesam
den folg
in ihrer
Vorbeha
umher, i
diese du
Hygr
waren 8
werden.
lich die
dass in e
den folg
21%, 9%
bis April
6%). Die



Die Feststellung gilt übrigens für Buogls-Arten sind gelegentlich gefunden worden. Auffallend sind keine Nymphen

Der jahreszeitlicher Unterschieden montanen und alpinen zu eigen ist. Erst bei höherer armen stehenden Gewässer, in Mitteilung von C. DAVIDS und Piona-Arten im Laufe festgestellt worden.

Die Kapiteln zu berichten sein. konnte im Rahmen unserer, doch gestattet uns das Auf bestimmte Rückschlüsse auf die relative Zahl der ovigeren in Eiablage identisch ist. Es im Frühlingsmonat ihre Eier teilweise benötigen für ihre weitere Entwicklung in den Sommermonaten in den Wintermonaten ovigere Zusammenstellung über die 1938) verwies er auf diese dracarinen die sogenannten

! gut zu erkennen. Die relativ nicht übersehen werden. Und undfrei feststellen, und damit len Monatsprobe. Die Ergebnisse. Die Spitzen der Kurven an. Diese findet für die hier statt.

Die Umgebung von Buogls rben Eipakete werden vom büschel angekittet, das erste entwickelnden Larven sind in nicht überraschen, denn die Wasseroberfläche aus für ihre sie sich im Wasser entwickelt unterliess es, nach umherzten Besuch von Buogls im me von «Mücken», die über stellte ergänzend fest, dass bis immer wieder in grösserer Zahl eine Diptere befallen könnte einem winterlichen Besuch Besprechung der violaceus-

Kurve in Abbildung 7 beginnen wir am besten mit dem Nullpunkt im Juni. Die 180 erbeuteten Weibchen sind etwas mehr als ein halbes Jahr alt, kein einziges ist oviger. Im folgenden Monat haben von den 167 Weibchen schon deren 37 (22 %) in ihrem Körper einige wenige kugelförmige Eier. In den nächsten zwei Monaten nehmen die eiertragenden Tiere rapid zu, im August sind es 83 (36 %) von 218 Weibchen, im September 202 (86 %) von 234 Weibchen. Der Körper ist jetzt mit vielen, im Maximum mit 46 Eiern ausgefüllt. Vom November an fällt die Kurve. Im Januar sind nur noch 162 (41 %) von insgesamt 398 Weibchen oviger, auch die Zahl der Eier nimmt pro Individuum ab. In den folgenden Monaten bis zum Mai gibt es jeweils einige wenige Weibchen (1–3 %), die in ihrem Innern vereinzelte Eier (1–3) tragen, sie können daher nur noch unter Vorbehalt als oviger bezeichnet werden. Sie kriechen jetzt schwerfällig auf dem Boden umher, ihr Darmlumen ist ausgefüllt mit schwarzen Exkretkörnchen, vom Juni an sind diese dunklen, grossen Tiere verschwunden.

Hygrobates fluvialis aus dem Flühbach laicht mitten im Sommer. Im Juli 1966 waren 89 % aller Weibchen oviger, in ihrem Körper konnten bis zu 21 Eier ausgezählt werden. Die restlichen Weibchen (11 %) waren ausgereifte, dunkle Tiere, die offensichtlich die Eiablage hinter sich gebracht hatten. Es darf darum damit gerechnet werden, dass in einem günstigen Zeitpunkt des Monats Juli 100 % aller Weibchen oviger sind. In den folgenden drei Monaten nimmt die Zahl der eiertragenden Tiere rapid ab (59 %, 21 %, 9 %), im November ist der Nullpunkt erreicht. In den Wintermonaten (Dezember bis April) gibt es hingegen eine relativ grössere Zahl ovigerer Weibchen (4 %, 7 %, 9 %, 6 %). Diese Tatsache überrascht, denn es ist nicht denkbar, dass die Larven mitten im

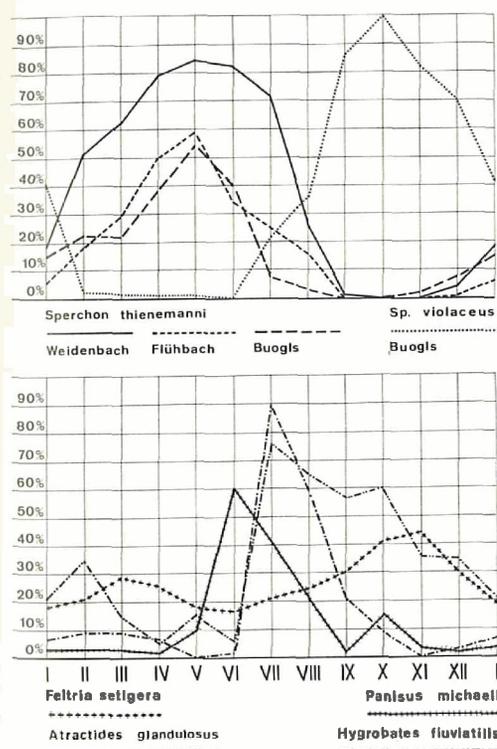


Abb. 7

Die ovigeren Weibchen in relativen Werten bei einigen Hydracarina-Arten. Oben die Sperchoniden als Frühlings- respektive Herbstlaicher, unten drei Sommerlaicher und ein Dauerlaicher. Auf den Abszissen die Monate (I–XII), auf den Ordinaten die Prozentwerte.

Winter das gleiche Insekt wie das im Sommer fliegende befallen werden. Nun aber handelt es sich hier durchwegs um Weibchen mit nur 1–3 Eiern, höchstens aber 5. Es ist wohl möglich, dass diese Eier abgelegt werden, die weitere Entwicklung der Larven dürfte jedoch nicht weitergehen, es sei denn, dass in den Wintermonaten ein anderes Insekt hefallen werden könnte. Erst im Juli erscheinen dann die eigentlichen ovigeren Weibchen, deren Körper nun mit vielen Eiern ausgefüllt ist.

Sperchon thienemanni ist hier mit den drei Fundstellen (600 m, 900 m, 2000 m) ausgewertet worden, die sich ergebenden Kurven zeigen überraschenderweise in allen drei Fällen ihr Maximum im Monat Mai, das heisst das zu befallende Insekt fliegt sowohl beim Flühbach als auch beim Weidenbach als auch bei der Ova dals Buogls ab Mai-Juni. Mit der Weidenbach-Untersuchung ist früher gezeigt worden, dass bei *thienemanni* zu Beginn des Jahres zwei Generationen von Imagines vorhanden sind, die einerseits die zirka 1%jährigen, andererseits die etwa ½jährigen Individuen umfassen. Vom Jahresbeginn an sterben die älteren Tiere ab, vom Januar an werden zuerst die Männchen, ab April die Weibchen reduziert (siehe auch Abbildung 8). Wenn nun beim Weidenbach im Mai nur 84% aller Weibchen oviger sind, so kann das bedeuten, dass noch einige (16%) ältere Tiere anwesend sind. Das Maximum der Kurve erreicht somit die 100%-Grenze nicht. Wie dann aus der Abbildung 11 zu ersehen ist, verzögert sich der Abbau der Männchen beim Flühbach, damit entsprechend auch derjenige der Weibchen. Dies wirkt sich im Maximum der ovigeren Weibchen aus, denn beim Flühbach sind im Mai nur 59% oviger, im Rest von 41% dürften vor allem die älteren, zirka zweijährigen Tiere stecken. Bei der Ova dals Buogls ist der gehemmte Abbau der Männchen respektive Weibchen noch etwas langsamer, das Maximum der ovigeren Weibchen liegt bei 53%, beinahe gleich viel Tiere sind der älteren Generation zuzuweisen. Diese sind alle extrem schwarz gefärbt, sie enthalten auf keinen Fall Eier. Die drei *thienemanni*-Kurven verlaufen demnach prinzipiell gleich. Im Oktober fehlen bei allen drei Lokalitäten die ovigeren Weibchen. Ab November erscheinen in wenigen Tieren schon die ersten Eier, bis zum Januar sind es zwar immer nur vereinzelte Eier (1–4), dann steigert sich deren Zahl auf maximal 16 Stück, das heisst, die Eiablage beginnt. In unserem Material sind entsprechend ab Mai einige losgeschwemmte Eipakete nachgewiesen worden.

Paninus michaeli ist im Nationalpark nur mit 109, in Buogls zusätzlich mit 3 Exemplaren nachgewiesen worden. Im Flühbach ist diese Art jedoch in überaus grosser Zahl (3014 Individuen) erbeutet worden. Die ovigeren Weibchen haben für unsere Abbildung 7 eine Kurve geliefert, aus der zu ersehen ist, dass die Spitze diesmal im Juni liegt, die Eiablage erfolgt demnach Juni/Juli. Die Eipakete finden sich in dieser Zeit in den Moosbüscheln, sie fallen wegen ihrer intensiv roten Farbe auf. WALTER hat in seiner jahreszeitlichen Untersuchung der Davoser Quelle während der Wintermonate immer wieder vereinzelte ovigere Weibchen gefunden, was ihn veranlasste, *Paninus michaeli* als möglichen Winterlaicher zu betrachten. In unserem Flühbach-Material lassen sich vom November an bis in den April hinein mit 2% bis 4% vereinzelte eiertragende Tiere nachweisen, die Zahl der Eier ist jedoch sehr beschränkt, meistens sind es 1–2 Eier, höchstens aber deren 4. Ob diese tatsächlich abgelegt werden, ist ungewiss, Eipakete fehlen im Material. Zur eigentlichen Laichzeit ist bei *michaeli* die Zahl der Eier stark vergrössert: Im Juni 1964 waren zum Beispiel von 262 Weibchen deren 157 oviger, die Eier wurden wie folgt ausgezählt: In 46 Tieren war ein Ei vorhanden, in 44 zwei Eier, in 32 drei, in 20 vier, in 13 fünf, in 1 sechs und in 1 sieben Eier. Wenn im Winter vereinzelte Weibchen 1 bis 4 Eier tragen, so ist es nicht ausgeschlossen, dass diese auch abgelegt werden. Ob die daraus sich entwickelnden Larven ein fliegendes Insekt befallen können, ist ungewiss. Bei LUNDBLAD (1927) findet sich die Angabe, dass *Paninus michaeli*-Larven auf *Bracoiden* parasitieren, weitere Abklärungen sind in diesem Falle notwendig.

Nov
von
bed
ist.
Nac
Fol
nom
lung
von
Lar
habe
so a
Lar
von
Felt

H
kapi
den
Män
= D
betre
Gesc
Es w
könn
nym
schle
tuale
sind
nen i
nur n
Schli
neber
es sic
berü

8.1. :

Di
schein
In ei
gland
die vo

befallen werden. Nun aber Eier, höchstens aber 5. Es ist die Entwicklung der Larven in den Wintermonaten ein anderes Bild als die eigentlichen ovigeren Weibchen.

in (600 m, 900 m, 2000 m) überraschenderweise in allen betroffenen Insekten fliegt sowohl die Ova als Buogls ab Mai-Juni. Es ist zu beobachten, dass bei *thienemanni* zu beobachten sind, die einerseits die Individuen umfassen. Vom Jahresverlauf zuerst die Männchen, ab dann nun beim Weidenbach im beobachten, dass noch einige (16%) erreicht somit die 100% ist, verzögert sich der Abbau derjenige der Weibchen. Dies beim Flühbach sind im Mai zu beobachten, zirka zweijährigen Tiere aus der Männchen respektive Weibchen liegt bei 53%, weisen. Diese sind alle extrem die drei *thienemanni*-Kurven bei allen drei Lokalitäten die Tieren schon die ersten Eier, (-4), dann steigert sich deren. In unserem Material sind nachgewiesen worden.

in Buogls zusätzlich mit 3 Art jedoch in überaus grosser Weibchen haben für unsere die Spitze diesmal im Juni finden sich in dieser Zeit in be auf. WALTER hat in seiner und der Wintermonate immer anlasste, *Paniscus michaeli* als nach-Material lassen sich vom zelte eiertragende Tiere nach sind es 1-2 Eier, höchstens ungewiss, Eipakete fehlen im hl der Eier stark vergrössert: 157 oviger, die Eier wurden 44 zwei Eier, in 32 drei, in 20 unter vereinzelte Weibchen 1 auch abgelegt werden. Ob die befallen können, ist ungewiss. *Paniscus michaeli*-Larven auf *Bracolle* notwendig.

Die Kurve der ovigeren Weibchen von *Feltria setigera* fällt hier aus dem Rahmen! Im November ist ein deutliches Maximum von 44 %, im März ein abgeschwächtes Maximum von 28 % zu erkennen. Ein Abgleiten auf den Nullpunkt erfolgt jedoch nicht. Das bedeutet, dass während des ganzen Jahres mindestens ein Fünftel aller Weibchen oviger ist. Im vorangegangenen Kapitel ist erkannt worden (Seite 29), dass bei *setigera* der Nachschub junger Tiere während des ganzen Jahres gleichmässig erfolgt. Dies ist die Folge einer mehr oder weniger konstanten Eiablage. Es wird später der Versuch unternommen werden, die zweigipflige Kurve zu deuten, hier genügt zunächst die Feststellung, dass es innerhalb der Wassermilben mindestens eine Art gibt, die sich unabhängig von der Jahreszeit konstant fortpflanzt. Es wäre daher zu untersuchen, ob die *setigera*-Larven während des ganzen Jahres für ihre parasitische Phase Insekten zur Verfügung haben, oder ob sie diese etwa gar nicht mehr benötigen. Die letztere Annahme ist nicht so abwegig, denn LUNDBLAD hat bekanntlich bei *Piona fuscata* festgestellt, dass deren Larven das Wasser nicht verlassen. Sie ernähren sich wie die Nymphen und Imagines von Ostracoden, die Anpassung an das Wasserleben ist hier vollständig. *Piona* und *Feltria* sind hochentwickelte Formen! Weitere Studien an Feltriiden drängen sich auf.

8. Die dominanten Arten

Hier, wie auch im nächsten Kapitel, werden im Anschluss an die in den Unterkapiteln angeführten Namen der zu besprechenden Arten immer zuerst die auszuwertenden Daten der erbeuteten Tiere gegeben. Es sind dies die absoluten Zahlen der Männchen, der Weibchen und damit auch der Imagines, der Nymphen (Deutonymphen = D, Tritonymphen = T), und schliesslich die Totalzahl (Total) aller Individuen der betreffenden Spezies. Weiter ist es wichtig, den prozentualen Anteil der beiden Geschlechter zu kennen, er wird in diesen Tabellen jeweils für die Männchen errechnet. Es wird sich indessen bald herausstellen, dass nicht immer alle Daten angeführt werden können: Tritonymphen sind nur bei wenigen Arten erkannt worden, auch die Deutonymphen können ausfallen. Bei den Rezedenten fehlt vielfach das eine der beiden Geschlechter, oder die Zahl der Adulttiere ist so gering, dass es sinnlos wird, den prozentualen Anteil der Männchen zu bestimmen. Die Dominanten und die Subdominanten sind in allen Monaten (I–XII) des Jahres nachgewiesen worden, die Rezedenten erscheinen in gewissen Monaten meist nur vereinzelt. Es ist dann zweckmässig, in der Tabelle nur noch diejenigen Monate anzuführen, in denen die betreffende Art vorgekommen ist. Schliesslich werden die oben erwähnten Daten für beide Lokalitäten (Buogls, Stradin) nebeneinandergestellt, um die sich aufdrängenden Vergleiche zu erleichtern, doch wird es sich bei den Rezedenten gelegentlich ergeben, dass nur die eine oder andere Lokalität berücksichtigt werden muss.

8.1. Sperchon *thienemanni* KOENIKE, 1907

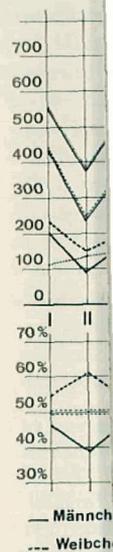
Diese Art wird sowohl in der Weidenbach- als auch der Flühbach-Publikation anscheinend nicht erwähnt, sie ist jedoch mit der dortigen *Sperchon glandulosus* identisch. In einem inzwischen erschienenen Bericht (BADER, 1974a) sind die Sperchoniden der glandulosus-Gruppe eingehend behandelt worden. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die von VIETS und LUNDBLAD vorgenommene Vereinigung von Sp. *thienemanni* mit Sp.

glandulosus zu Unrecht erfolgt ist. Die beiden Arten sind durch mehrere morphologische Merkmale einwandfrei zu trennen. Die als *glandulosus* bestimmten Sperchoniden des Weiden- und des Flühbaches müssen der «guten» Art *thienemanni* zugewiesen werden.

LUNDBLAD (1956) hatte diese beiden nahe verwandten Spezies vor allem darum vereinigt, weil er sie in schwedischen Bächen gemeinsam nachweisen konnte und dabei && grosse Variabilität zu erkennen glaubte. Ich konnte nun den Nachweis erbringen, dass *thienemanni* als kaltstenotherme Form betrachtet werden muss, die in der Schweiz in höheren Lagen (ab 600–800 m) recht häufig zu finden ist, und dass *glandulosus* als eurytherme Form die sommerwarmen Bäche des Mittellandes und des Juras besiedelt. *Sp. thienemanni* ist zwar auch im Jura in der Orbe-Quelle (760 m) entdeckt worden. Diese wird vom Lac de Joux (1004 m) gespiesen, dessen Wassertemperatur am unterirdischen Abfluss weitgehend gleichmässig kalt sein dürfte, die ökologischen Bedingungen für eine kaltstenotherme Art sind somit hier gegeben. Im Tessin kommen beide Arten vor. In einem relativ kalten Bach (sommerliche Wassertemperaturen zirka 10°) bei Ronco sopra Cerra am Langensee ist *thienemanni* in grösserer Zahl gefunden worden. Dagegen ist *glandulosus* in den sommerwarmen Bächen der Riviera (nördlich von Bellinzona) wiederholt erbeutet worden. Neuerdings (Herbst 1975) habe ich die beiden Arten sogar im gleichen Bach der Alpennordseite nachweisen können! Der hier mehrmals erwähnte Flühbach ergiesst sich nach kurzem Lauf in den etwas grösseren Glütschbach, der seine Quelle ebenfalls im Stockhorngebiet hat. Dieser durchquert zunächst die Ebene von Reutigen in Richtung Thunersee, um dann im alten Kanderbett nach Worden zu fliessen und unterhalb von Thun bei Uttigen in die Aare einzumünden. *Sp. thienemanni* findet sich nicht nur im Flühbach in grosser Menge, auch der Glütschbach in der Ebene von Reutigen wird von dieser Art deutlich bevorzugt. Im unteren Lauf des Glütschbaches, westlich von Allmendingen (Thun), habe ich nun einige einwandfreie Exemplare von *Sp. glandulosus* sammeln können, *thienemanni* hingegen fehlte dort. Obwohl keine Temperaturmessungen vorliegen, ist zu vermuten, dass der Unterlauf des Baches im offenen Gelände den Charakter eines sommerwarmen Baches zeigen dürfte. Damit bestätigt sich unsere Annahme (BADER, 1974a), dass die beiden Arten wegen der von ihnen gestellten ökologischen Bedingungen tatsächlich verschiedenartige Biotope besiedeln.

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | | | |
|------|--------|-----|------|------|------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | ♂ | % ♀ | Im | D | T | Total | ♂ | ♀ | Im | D | T | Total | |
| I | 202 | 46 | 233 | 435 | 113 | - | 548 | 34 | 15 | 49 | 20 | - | 69 |
| II | 92 | 39 | 147 | 239 | 136 | - | 375 | 16 | 24 | 40 | 17 | - | 57 |
| III | 166 | 46 | 197 | 363 | 154 | - | 517 | 17 | 15 | 32 | 7 | - | 39 |
| IV | 190 | 37 | 319 | 509 | 100 | 1 | 610 | 35 | 31 | 66 | 7 | - | 73 |
| V | 191 | 49 | 198 | 389 | 366 | - | 755 | 7 | 18 | 25 | 5 | - | 30 |
| VI | 120 | 44 | 154 | 274 | 192 | - | 466 | 29 | 22 | 51 | 18 | - | 69 |
| VII | 248 | 53 | 222 | 470 | 81 | 12 | 563 | 18 | 10 | 28 | 14 | - | 42 |
| VIII | 215 | 50 | 219 | 434 | 153 | 6 | 593 | 11 | 16 | 27 | 8 | - | 35 |
| IX | 342 | 57 | 256 | 598 | 20 | 7 | 625 | 5 | 3 | 8 | - | - | 8 |
| X | 333 | 56 | 258 | 591 | 2 | 2 | 595 | 33 | 15 | 48 | - | 1 | 49 |
| XI | 250 | 52 | 229 | 479 | 49 | 1 | 529 | 9 | 7 | 16 | 5 | - | 21 |
| XII | 351 | 51 | 339 | 690 | 85 | - | 775 | 30 | 40 | 70 | 8 | - | 78 |
| | 2700 | 49 | 2771 | 5471 | 1451 | 29 | 6951 | 244 | 216 | 460 | 109 | 1 | 570 |

Die j...
ergeben,
sammen-
geschilde-
tionen»
gefärbt,
verhalte
Exkretke-
milben, c
in den M
ben. Im
Vertreter
Männche
Mai-Pop-
chen-Ge-
verschwi-
jüngeren
Weidenb
Eistadiu
Kapitel
deren La
die Sper-
nymphie,
einzeln
werden. A
zu entnel-
phen) in
verstrich
(siehe AB



rch mehrere morphologische
stimmten Sperchoniden des
thienemanni zugewiesen werden.
 Spezies, vor allem darum
 weisen konnte und dabei eine
 Nachweis erbringen, dass
 muss, die in der Schweiz in
 t, und dass *glandulosus* als
 les und des Juras besiedelt.
 (760 m) entdeckt worden.
 wassertemperatur am unter-
 die ökologischen **Bedingun-**
 Im Tessin kommen beide
 wassertemperaturen zirka 10")
 erer Zahl gefunden worden,
 Riviera (nördlich von Bellin-
) habe ich die beiden Arten
 önnen! Der hier mehrmals
 was grösseren Glütschbach,
 r durchquert zunächst die
 en Kanderbett nach Norden
 einzumünden. *Sp. thiene-*
 uch der Glütschbach in der
 zugt. Im unteren Lauf des
 ch nun einige einwandfreie
 anni hingegen fehlte dort.
 ten, dass der Unterlauf des
 rmen Baches zeigen dürfte.
 die beiden Arten wegen der
 verschiedenartige Biotope

| ♂ | Im | D | T | Total |
|-----|-----|-----|---|-------|
| 15 | 49 | 20 | — | 69 |
| 24 | 40 | 17 | — | 57 |
| 15 | 32 | 7 | — | 39 |
| 31 | 66 | 7 | — | 73 |
| 18 | 25 | 5 | — | 30 |
| 22 | 51 | 18 | — | 69 |
| 10 | 28 | 14 | — | 42 |
| 16 | 27 | 8 | — | 35 |
| 3 | 8 | — | — | 8 |
| 15 | 48 | — | 1 | 49 |
| 7 | 16 | 5 | — | 21 |
| 40 | 70 | 8 | — | 78 |
| 216 | 460 | 109 | 1 | 576 |

Die jahreszeitliche Untersuchung am Weidenbach hat das überraschende Resultat ergeben, dass die *thienemanni*-Imagines ungefähr zwei Jahre alt werden. In Kürze zusammengefasst kann für diese Lokalität das Verhalten von *Sp. thienemanni* wie folgt geschildert werden. Um die Jahreswende lassen sich in einer Population zwei «Generationen» nebeneinander erkennen. Die zirka 1/2-jährigen Tiere sind klein, sie sind noch hell gefärbt, weil die Exkretkörner nur in geringer Menge im Mitteldarm lagern. Ganz anders verhalten sich die 1 1/2-jährigen Tiere. Sie sind erheblich grösser, wegen der zahlreichen Exkretkörner sind sie dunkel bis schwarz gefärbt. Der Enddarm fehlt bei den Wassermilben, darum können diese Körner nicht ins Freie abgestossen werden, sie sammeln sich in den Mitteldarmzellen an. Vom Februar an beginnen die älteren Männchen abzusterben. Im März sind nur noch 22 % aller Imagines Männchen. Es handelt sich dann um die Vertreter der jüngeren, jetzt etwa 3/4-jährigen Generation. Einige schwarzgefärbte (alte) Männchen, sie sind jetzt zirka 1 1/4-jährig, sind zwar im April noch vorhanden, von der Mai-Population an fehlen sie. Inzwischen hat ab März auch der Abbau der älteren Weibchen-Generation begonnen, entsprechend haben die dunklen Weibchen bis Mai-Juni zu verschwinden. Im April-Mai besteht somit die Population zum allergrössten Teil aus jüngeren Imagines, die jetzt zirka einjährig geworden sind, und deren Weibchen laut Weidenbach-Kurve in Abbildung 7 zur Eiablage schreiten. Die Dauer des eigentlichen Eistadiums ist zurzeit unbekannt, das gleiche gilt auch für das Larvenstadium. Wie in Kapitel 7 festgehalten worden ist, muss die Milbenlarve eine Insektenimago befallen, deren Larve sich im Wasser entwickelt hat. Laut PRASAD and COOK (1972) kommen für die Sperchoniden gewisse Dipteren in Frage. Die aus der Larve entstehende Protomymphe, eine Calyptostase, ist noch nicht beobachtet worden, daher können über die einzelnen Entwicklungszeiten vom Ei bis zur Deutonymphe keine Angaben gemacht werden. Aus dem Kurvenmaterial der *thienemanni*-Nymphen in Abbildung 6 ist jedoch zu entnehmen, dass ab November die kleinen, eben geschlüpften Nymphen (Deutonymphen) in Erscheinung treten. Seit der Eiablage im Mai sind demnach ungefähr 6 Monate verstrichen. Die Grösse dieser Nymphen nimmt vom Jahreswechsel an konstant zu (siehe Abbildung 6), sie erreicht Mai-Juni ihr Maximum. Von diesem Zeitpunkt an ver-

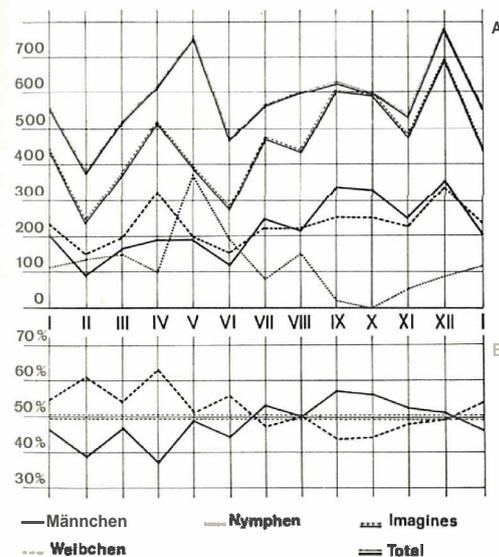


Abb. 8
Sperchon thienemanni, Jahreskurven von Buogls. Oben die absoluten Werte, unten die relativen Werte der beiden Geschlechter. Auf den Abszissen die Monate, auf den Ordinaten die Anzahl der Individuen respektive die Prozentwerte der Imagines.

wandeln sich die Nymphen zu den Imagines. Das **Kurvenmaterial** des Weidenbaches (**BADER**, 1963, Seite 175) lässt erkennen, dass im Mai die neuen Männchen zuerst erscheinen, zwei Monate später erst folgen die Weibchen. Die jungen, eben geschlüpften **Männchen** sind alle bedeutend kleiner als diejenigen der letztjährigen, das heisst der bestehenden Generation. Diese Tatsache **wirkt** sich in zweigipfligen Monatskurven aus, die vor allem im Juli recht eindrücklich sind. Da die **Männchen früher** erscheinen, ist im Juli das erste Maximum der **zweigipfligen** Kurve stärker **ausgeprägt** als diejenige der Weibchen. Dieses Maximum, es umfasst demnach die juvenilen Tiere, verschiebt sich im Laufe der folgenden Monate nach rechts und wird schliesslich vom zweiten Maximum aufgenommen. So erweist sich die männliche Kurve erstmals im Oktober als eine symmetrisch aufgebaute **Glockenkurve**. Bei den Weibchen verläuft der Prozess etwas langsamer, denn bei ihnen ist erst im Februar die Kurve gleichmässig aufgebaut.

Abschliessend **kann** also gesagt werden, dass beim Weidenbach zwischen Eiablage und Tod eine Zeitdauer von ungefähr drei Jahren besteht. Wie aber steht es mit Buogls, das mit 2000 m Höhe doppelt so hoch liegt wie der Weidenbach mit 900 m? Theoretisch war eine wesentliche Veränderung zu erwarten! Diese ist jedoch nicht eingetreten. Es hat sich eben herausgestellt, dass die Wassertemperaturen der **beiden** Lokalitäten keinen entscheidenden **Einfluss** auszuüben vermögen. Die jährliche **Durchschnittstemperatur** des Weidenbaches liegt bei $6,5^\circ$, die von Buogls bei $4,4^\circ$. Die Differenz ist nicht so erheblich, als dass sie sich in einer stark veränderten Lebensdauer auswirken **könnte**. Prinzipiell verhalten sich somit die **thienemanni-Tiere** in **beiden Fundstellen** gleich, die jahreszeitlichen Verschiebungen sind unerheblich. Die 12 Monatskurven von Buogls in Abbildung 9 sind wegen der **grossen** Zahl der zur Verfügung stehenden Tiere **ausgezeich-**

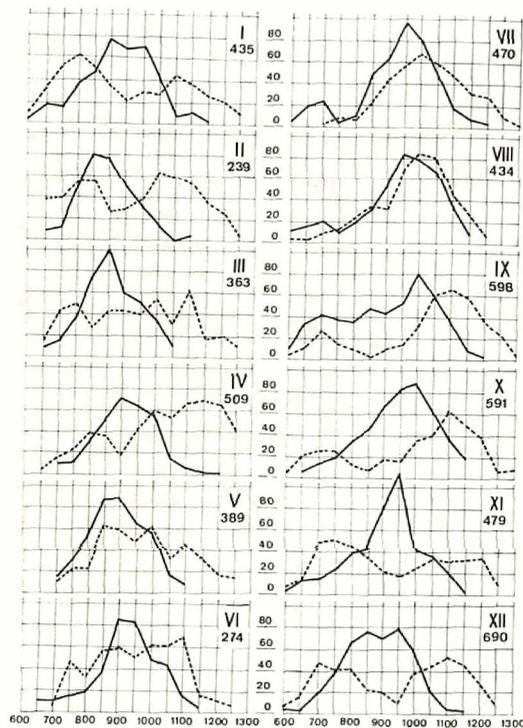


Abb. 9

Sperchon thienemanni, Monatskurven von Buogls. Ausgezogene Linien: Männchen, gestrichelte Linien: Weibchen. In den Kästchen Monat und Anzahl der Imagines. Auf den Abszissen die Körperlängen, auf den Ordinaten die Anzahl der Individuen.

Material des Weidenbaches
 neuen Männchen zuerst **erschei-**
gen, eben geschlüpften **Männ-**
chen, das heisst der **bestehen-**
 den Monatskurven aus, die vor
 her erscheinen, ist im Juli das
 Maximum als diejenige der Weibchen.
 Das Maximum verschiebt sich im Laufe der
 Zeit zum **zweiten** Maximum **aufgenom-**
men als eine symmetrisch **auf-**
gebaut Prozess etwas langsamer, denn
 es ist **gebaut**.

Weidenbach zwischen Eiablage
 und Buogls. Wie aber steht es mit Buogls,
 Weidenbach mit 900 m? Theoretisch
 sind sie jedoch nicht eingetreten. Es
 gibt in der **beiden** Lokalitäten **kei-**
ne **Durchschnittstempera-**
turen von 4° . Die Differenz ist nicht so
 gross, **auswirken** könnte.
 Die **beiden** Fundstellen gleich, die
 Monatskurven von **Buogls** in
 den stehenden Tiere **ausgezeich-**

net geraten, fast alle zeigen einen **gleichmässigen** Verlauf, einzig einige wenige **Weib-**
chenkurven (zum Beispiel März) haben einen zackigen Verlauf. Was **darauf** hinweist,
 dass in diesem Falle die Zahl der weiblichen Exemplare als zu gering bewertet werden
 muss.

Während beim Weidenbach die ersten juvenilen **Männchen** im Mai erscheinen, treten
 sie bei Buogls erst im **Juli auf**. Hier zeigt sich in der Kurve bei 700μ ein kleiner, aber
 sehr **deutlich** ausgeprägter Vorgipfel. Die kleinsten Männchen messen 600μ , sie sind an-
 schliessend bis in den Januar hinein zu verfolgen, ihre Zahl nimmt bis **dahin** jedoch
 deutlich ab. Das bedeutet, dass der Nachschub der neuen Generation nur bis zum
 Jahreswechsel erfolgt. Vom Februar an bis zum Juni sind die **Männchenkurven weit-**
gehend **symmetrisch** aufgebaut, das Wachstum der Tiere ist demnach abgeschlossen.
 Die ersten juvenilen Weibchen erscheinen mit einer einmonatigen Verspätung im
August, sie messen ebenfalls 600μ . In den folgenden **beiden** Monaten zeigt sich in der
Weibchenkurve ein deutlicher Vorgipfel. Dieser ist dann im Dezember so stark aus-
 geprägt, dass die zwei nebeneinanderlebenden Generationen klar zur Geltung kommen.
Der Nachschub der neuen Weibchen dauert in den ersten 3 4 Monaten des Jahres noch
an, der zackige, unregelmässige Verlauf der Kurven deutet **darauf** hin, dass in diesen
 Monaten die **beiden** Generationen sich **vermischen**. Das Absterben der **älteren** Weibchen
 erfolgt spät, die **Aprilkurve** lässt **noch** ein **Überwiegen** der **grossen** Tiere (1250μ) erken-
 nen, diese sind aber ab Mai offensichtlich abgebaut. Die Juni-Kurve ist erstaunlich
symmetrisch, der Wechsel der **beiden** Generationen ist vorbei, das **Wachstum** der zirka
 einjährigen, jetzt eiertragenden Weibchen ist abgeschlossen.

Dass vom Februar an die älteren Männchen absterben, das **kann** aus den **Monatskur-**
ven nicht ersehen werden. Hier **muss** eine zusätzliche Beobachtung unseres Materials
 eingesetzt werden. Wie oben erwähnt, besteht um den Jahreswechsel eine **Population**
 aus zwei Generationen, die hellen bis mittelbraun gefärbten Tiere sind ungefähr $\frac{1}{2}$ Jahr
 alt, sie sind von denen der älteren Generation gut zu unterscheiden. Diese sind dunkel-
 braun **bis** schwarz gefärbt, sie sind $1\frac{1}{2}$ Jahre alt, im lebenden Zustand bewegen sie sich
schwerfällig auf dem Substrat. Der Abbau der älteren Generation ist in einer **nicht**
 veröffentlichten Studie über die im **Flühbach** lebenden **thienemanni-Tiere** eingehend
 untersucht worden. Auch dort sind in der Januar-Population die **beiden** Generationen
 bei Männchen und Weibchen in ungefähr gleicher Zahl, also je 25 %, vertreten. Ab
 Februar nehmen die **dunkel-** bis **schwarzgefärbten** Männchen ab, sie sind später im April
 nicht **mehr** nachweisbar. Die dunklen Weibchen **hingegen** sind im Februar noch mit
 ungefähr gleicher Zahl wie die hellen vorhanden, ab März sterben sie ab, im Mai **sind** sie
 restlos verschwunden. In diesem Zeitpunkt gibt es demnach nur die Vertreter der letzt-
 jährigen Generation. Die absolute Zahl der Imagines sollte darum bei gleichbleibenden
Moosproben im Mai einen Tiefpunkt erreichen. Beim **Flühbach-Material** lässt sich dieser
 nicht feststellen. Die Moosmenge konnte in dieser Untersuchung nicht konstant gehalten
 werden, ferner war die Zahl der **thienemanni-Tiere** pro Monat zu gering (sie schwankt
 zwischen 92 und 329), als dass aussagekräftige Befunde erkannt werden konnten.

Für **Buogls** sind die Ergebnisse der absoluten Werte in Abbildung 8A **festgehalten**
 worden. Hier **muss** **zuerst** noch eine Berichtigung vorgenommen werden. Wegen eines
 persönlichen Missgeschicks konnte die Februar-Probe von **Buogls** nicht vollständig aus-
 genutzt werden, es musste auf ein ungefähres Drittel der Gesamtprobe **verzichtet**
 werden. Die im Januar **festgestellte** Totalzahl aller **Wassermilben** von 2790 Exemplaren
 fiel daher auf 1928. Diese Verminderung musste sich auch bei den **thienemanni-Tieren**
 auswirken! Die **Kurve** der Imagines erleidet im Februar einen künstlichen Knick, er ist
 also nicht biologisch bedingt. Die **wirkliche** Zahl der **Imagines** dürfte bei 400 gelegen
 sein. Lässt man **nun** **das** unreales Februar-Minimum für weitere Betrachtungen weg, so

thienemanni, Monatskurven von
 ausgezogene Linien: Männchen,
 gestrichelte Linien: Weibchen. In den
 Abszissen die Körperlängen, auf
 der Ordinate die Anzahl der Individuen.

verbleibt in der Jahreskurve ein deutliches Minimum im Monat Juni. Dieses findet seine Erklärung damit, dass eben in diesem Zeitpunkt die älteren Imagines verschwunden sind und nur noch die jüngeren, ungefähr einjährigen Tiere vorhanden sind. Vom Juni an ist theoretisch mit einer Zunahme der Adulttiere zu rechnen. Tatsächlich hat die Kurve der Imagines die allgemeine Tendenz, bis zum Jahresende zuzunehmen. Der etwas **unregelmässige**, zackige Verlauf liegt sicher im Rahmen einer biologischen Untersuchung. Die absolute Zahl der Männchen nimmt rascher **zu** als die der Weibchen, beide zusammen haben ihr Maximum im Dezember. Diese Zunahme ist ohne weiteres erklärbar, denn es ist ja gezeigt worden, dass um die Jahreswende **zwei** Generationen von *thienemanni* nebeneinander leben. Auch die Nymphenkurve entspricht den Erwartungen. Mai–Juni, wenn die Tierchen ihre **maximale** Grösse **besitzen** (siehe **Abbildung 6**), setzt die Weiterentwicklung zur Imago ein. Darum muss die absolute Kurve **ab** Mai fallen, sie sinkt im Oktober zum Nullpunkt ab. Zur ergänzenden Bestätigung dieses Vorganges kann die Tatsache vermerkt werden, dass die zweiten Ruhestadien, die **Tritonnympfen**, im Buogls-Material nur in den Monaten Juli bis November auftreten. Die Lebensdauer der Tritonymphe bleibt zunächst **unbekannt**, sie dürfte nur einige wenige **Tage** beanspruchen. Darum erscheinen auch schon ab Juli die ersten juvenilen Tiere.

Die *thienemanni*-Monatskurven vom Flühbach sind **seinerzeit** (BADER, 1968) nicht veröffentlicht worden. Dies muss hier mit der **Abb. 10** nachgeholt werden. Gegenüber **Buogls** (**Abb. 9**) fällt auf, dass mehrere Kurven einen zackigen Verlauf haben. Dies hängt mit der geringen Zahl der erbeuteten Tiere zusammen. Mit den 100 Exemplaren vom März zum Beispiel kann **erfahrungsgemäss** kein harmonischer Verlauf erwartet werden.

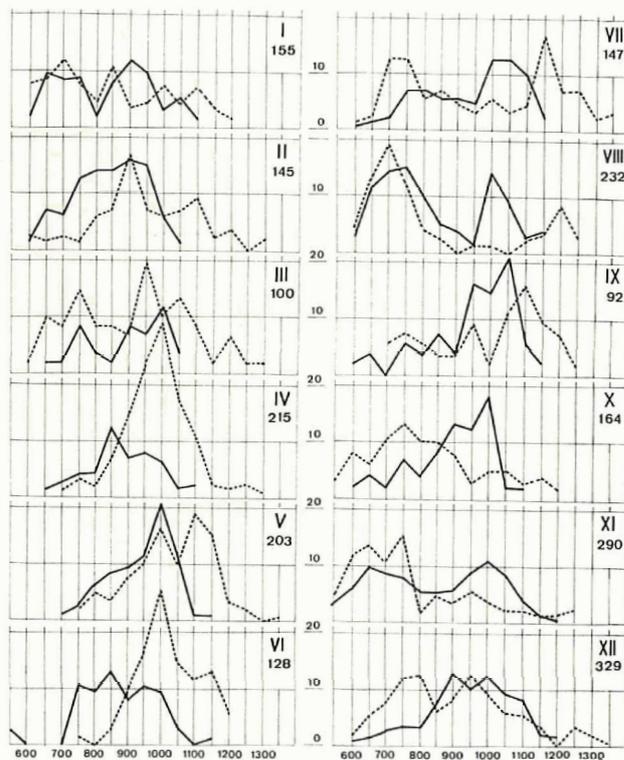
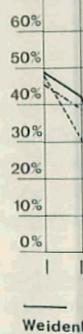


Abb. 10
Sperchon thienemanni, Monatskurven vom Flühbach.

Mit dem
gemäss z
scheinen
gedeutet
sich die
geht in
sehr deu
wo jedoc
schwach
gebracht
ersten d
Tiere un
statt. In
umfasst
reduzier
werden.
chen seh
ausgeprä
1200 μ n
Erklärung
zeigt wo
Strömung
Baches
können,
gedrückt
scharfen
«Zurück
erklärt
bleibt d
die älter
ersten d
kleinen,
bis zum
Beim
arbeitet



onat Juni. Dieses findet seine
ren Imagines verschwunden
e vorhanden sind. Vom Juni
rechnen. Tatsächlich hat die
ahresende zuzunehmen. Der
nen einer biologischen Unter-
u als die der Weibchen, beide
hme ist ohne weiteres erklär-
ende zwei Generationen von
ve entspricht den Erwartun-
besitzen (siehe Abbildung 6),
die absolute Kurve ab Mai
nden Bestätigung dieses Vor-
riten Ruhestadien, die Trito-
bis November auftreten. Die
, sie dürfte nur einige wenige
i die ersten juvenilen Tiere.
nerzeit (BADER, 1968) nicht
chgeholt werden. Gegenüber
en Verlauf haben. Dies hängt
it den 100 Exemplaren vom
her Verlauf erwartet werden.

Mit dem durch Buogls erworbenen Wissen gelingt es jedoch, diese zackigen Kurven sinn-
gemäss zu deuten. Dort ist festgestellt worden, dass die juvenilen Männchen ab Juli er-
scheinen. Es ist zwar möglich, dass beim Flühbach die unklare Juli-Kurve entsprechend
gedeutet werden kann, sicher ist jedoch, dass im August durch zwei deutliche Spitzen
sich die beiden Generationen erkennen lassen. Der Nachschub der jungen Männchen
geht in den nächsten Monaten weiter, er ist im November mit der zweigipfligen Kurve
sehr deutlich. Die gleiche Beobachtung lässt sich ferner noch für den Dezember machen,
wo jedoch die juvenilen Männchen (ab 600μ) weniger zahlreich sind. Ob die zwei
schwach ausgeprägten Dezembertippen in Zusammenhang mit den beiden Generationen
gebracht werden können, muss hier offen bleiben. Der genaue Verlauf der Kurven in den
ersten drei Monaten des Jahres ist wegen der geringen Zahl der zur Verfügung stehenden
Tiere unklar. In dieser Zeitspanne findet bekanntlich der Abbau der alten Männchen
statt. Im Mai fehlen diese, die gleichmässig aufgebaute Männchenkurve dieses Monats
umfasst jetzt nur noch die einjährigen Männchen. Die Weibchen-Kurven sind wegen des
reduzierten Materials nicht so leicht überblickbar. Immerhin kann ihnen entnommen
werden, dass im Juli, anscheinend gleichzeitig mit den Männchen, die juvenilen Weib-
chen sehr deutlich in Erscheinung treten. Auch im August sind die beiden Gipfel sehr
ausgeprägt. Es fällt jedoch auf, dass hier die (jetzt) ältere Generation mit der Spitze bei
 1200μ mengenmässig sehr schwach ist. Diese Tatsache findet eine an sich vertretbare
Erklärung. Beim Weidenbach (BADER, 1963) ist mit *Hygrobatas foreli* (LEBERT, 1894) ge-
zeigt worden, dass die älteren, zum Teil noch ovigeren Weibchen von der starken
Strömung abgetrieben werden und dass sie sich weiter unten in ruhigen Buchten des
Baches aufhalten. Diese Tierchen bewegen sich schwerfällig auf den Moosbüscheln, sie
können, wie dies Versuche bewiesen haben, von der Strömung leicht erfasst und ab-
gedriftet werden. Es ist darum anzunehmen, dass die thienemanni-Weibchen in der
scharfen Strömung des Flühbaches ebenfalls abgetrieben werden können. Die Zahl der
«Zurückgebliebenen» müsste darum geringer sein, die November-Kurve könnte somit
erklärt werden. Trotz der grösseren Zahl der Imagines im Dezember (329 Exemplare)
bleibt der Kurvenverlauf der Weibchen unklar, der Gipfel bei 1250μ dürfte wiederum
die ältere Generation darstellen. Der Nachschub der juvenilen Weibchen scheint in den
ersten drei Monaten des Jahres anzudauern, denn es gibt bis zum März immer noch die
kleinen, hellen Tierchen mit einer Minimalgrösse von 600μ . Diese verschiebt sich dann
bis zum Juni auf 750μ , der Nachschub hat wahrscheinlich im März sein Ende gefunden.

Beim Weidenbach ist erstmals mit den relativen Werten der Geschlechtstiere ge-
arbeitet worden. Wenn dort am Jahresanfang gleichviel Männchen wie Weibchen vor-

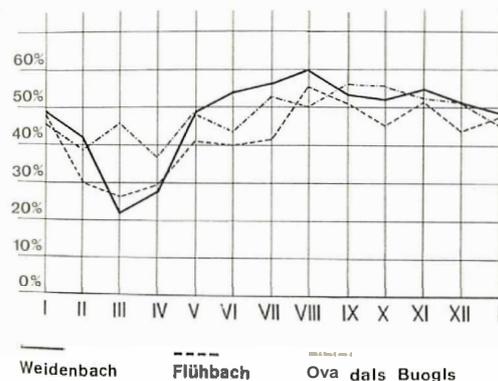


Abb. 11

Sperchon thienemanni, Jahreskurven der relativen Männchenwerte für die drei untersuchten Lokalitäten auf verschiedenen Meereshöhen.

Abb. 10

Sperchon thienemanni, Monatskurven vom Flühbach.

handen sind, so bedeutet das, dass die Männchen mit 50 % vertreten sind. Mit dem Verschwinden der älteren Tiere nimmt die relative Zahl der Männchen ab, sie fällt vom Januar mit 49 % über Februar mit 42 % auf das Minimum im März mit 22 % (siehe Abb. 11). Theoretisch besteht daher im März die Population aus $\frac{1}{3}$ Männchen (hier etwas weniger) und $\frac{2}{3}$ Weibchen. Ab März verschwinden auch die älteren Weibchen, damit erholt sich der relative Wert bei den Männchen, er erreicht im Mai wieder den Gleichstand mit 50 %. Der Jahresverlauf dieser Männchenkurve ist in Abb. 11 abgebildet. Es kann ihr entnommen werden, dass ab Mai der männliche Prozentwert über 50 % liegt, er erreicht im August mit 60 % das Maximum. Dieser Anstieg ist ohne Schwierigkeiten zu deuten, ist doch schon festgestellt worden, dass bei der neuen Generation zuerst nur die Männchen in Erscheinung treten, man muss also von «Protandrie» sprechen. Diese Tatsache wirkt sich in den 60 % aus. Die ab Juli erscheinenden juvenilen Weibchen bremsen dann die ansteigende Männchenkurve ab. Sie fällt im August, um Ende des Jahres den schon beschriebenen Gleichstand zu erreichen.

Obwohl vom Flühbach weniger Exemplare vorliegen, lässt sich hier, wie aus Abb. 11 zu entnehmen ist, eine ungefähr gleichlaufende Männchenkurve der relativen Werte verfolgen. Wiederum sinkt die Kurve bis zum März auf das Minimum von 26 %, verbleibt im April auf dieser Höhe, um dann langsam anzusteigen und Ende Juli den Gleichstand zu erreichen. Im August werden wiederum zuerst die Männchen produziert, der Prozentsatz steigt darum auf 55 %. Der verstärkte Einsatz der juvenilen Weibchen verursacht dann ein rasches Absinken und ein Einpendeln auf die 50 %-Linie.

Für Buogls ist die entsprechende Jahreskurve in Abb. 8B mit den um die 50 %-Achse sich spiegelnden Weibchen separat gezeichnet worden. Wie beim Weidenbach verläuft hier die Männchenkurve in der ersten Hälfte des Jahres unter der 50 %-Linie, in der zweiten Hälfte darüber. Der Abbau der älteren Männchen beginnt schon im Dezember, die Kurve gelangt im Februar mit 39 % zu einem Tiefpunkt. Wider Erwarten steigt sie im März auf 46 %, um dann im April die tiefste Stelle mit 37 % zu erreichen. Im Mai nähert sich die Kurve mit 49 % der 50 %-Linie, sinkt jedoch im Juni wieder ab, um dann erst vom Juli an endgültig die Symmetrie-Achse zu überschreiten. Der Verlauf der Buogls-Männchenkurve ist also nicht so gleichmässig wie derjenige vom Weiden- und vom Flühbach! Vom Februar bis zum August verläuft die Kurve in einer fast regelmässigen Zickzacklinie, die wegen der grossen Zahl der ausgewerteten Tiere schwerlich zufällig sein kann. Welches aber sind die Gründe dieses abweichenden Verlaufes? Thermische Ursachen dürften kaum in Frage kommen, die Wassertemperaturen sind bekanntlich für Buogls mit $4,4^\circ$ konstant. Immerhin ist es denkbar, dass es zwischen unseren isolierten, jeweiligen bei Monatsbeginn vorgenommenen Messungen unerwartete Temperatursprünge geben könnte, die möglicherweise die Kurve beeinflussen dürften. Es könnten aber auch andere, vor allem chemische Faktoren in Frage kommen. In einem neuen Programm müssten bei täglich vorzunehmenden Messungen diese Probleme weiter verfolgt werden.

Im Kapitel der Problemstellung ist auf die Wünschbarkeit eines Vergleichs der drei Höhenlagen hingewiesen worden. Da die Zahl der erbeuteten Imagines bei den drei Lokalitäten verschieden gross ist, können die resultierenden Kurven nicht so ohne weiteres miteinander verglichen werden. Es ist daher in Kapitel 7 der Vorschlag gemacht worden, die Monatszahl der Tiere auf die Einheitszahl 1000 umzurechnen. Dies ist in Abb. 12 mit den Monatskurven Mai, Juli und November geschehen. Die Ordinateneinheit umfasst bei allen 9 Kurven je 40 Tiere.

Aus den Mai-Kurven kann zunächst entnommen werden, dass deren Aufbau weitgehend symmetrisch ist. Das kann nicht überraschen, denn wir wissen von allen drei Lokalitäten, dass in der Mai-Population mit wenigen Ausnahmen nur noch die einjähri-

gen Imagines
älteren G.
Flühbach
nach rech.
allein eine
Die Spann-
und 1350 /
Einheiten
Kurvenbil-
tisch, steh-
bei nur 90
diejenigen
Weibchen.
Weidenba-
generell zu
grösse ein-
links auf l
sie erst bei
Männchen-
fangspunk
Die Ju-
ration ist j
haben sich

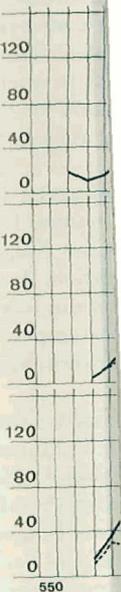


Abb. 12 Sp
de
In

0% vertreten sind. Mit dem er Männchen ab, sie fällt vom um im März mit 22% (siehe ition aus 1/3 Männchen (hier auch die älteren Weibchen, r erreicht im Mai wieder den enkurve ist in **Abb. 11** abge- männliche **Prozentwert** über um. Dieser Anstieg ist ohne worden, dass bei der neuen n, man muss also von «**Prot-** unchenkurve ab. Sie fällt im eichstand zu erreichen. ässt sich hier, wie aus **Abb. 11** urve der relativen Werte ver- Minimum von 26%, verbleibt nd Ende Juli den Gleichstand chen produziert, der **Prozent-** venilen Weibchen verursacht %)-Linie.

B mit den um die 50%-Achse ie beim Weidenbach verläuft unter der 50%-Linie, in der beginnt schon im Dezember, kt. Wider Erwarten steigt sie it 37% zu erreichen. Im Mai a im Juni wieder ab, um dann erschreiten. Der Verlauf der derjenige vom Weiden- und die Kurve in einer fast **regel-** gewerteten Tiere schwerlich es **abweichenden** Verlaufes? die **Wassertemperaturen** sind es denkbar, dass es zwischen enen Messungen unerwartete e Kurve beeinflussen dürften. n in Frage kommen. In einem essungen diese Probleme wei- keit eines Vergleichs der drei teten Imagines bei den drei nden Kurven nicht so ohne in Kapitel 7 der Vorschlag ie **Einheitszahl 1000** um- a Mai, Juli und November en je 40 Tiere.

werden, dass deren Aufbau **lenn** wir wissen von allen drei ahmen **nur** noch die **einjähri-**

gen Imagines anwesend sind, und dass deren Wachstum abgeschlossen ist. Die Tiere der älteren Generation sind bekanntlich in den **Vormonaten** verschwunden. Einzig beim Flühbach haben noch zwei grosse, schwarzgefärbte Weibchen die Kurve ausnahmsweise nach rechts bis zum Punkt 1350 μ verlängert. Die Kurven der Männchen zeigen vor allem einen harmonischen Verlauf, diejenigen der Weibchen sind in zwei Fällen zackig. Die Spanne der kleinsten zu den grössten Tieren liegt bei den Weibchen zwischen 700 μ und 1350 μ (das sind 13 Einheiten), diejenige der Männchen zwischen 600 μ und 1150 μ (10 Einheiten). Je weniger Einheiten (siehe die Weidenbach-Weibchen) desto klarer das Kurvenbild. Die Spitze der Männchenkurve, sie ist mit der Durchschnittsgrösse identisch, steht sowohl beim Weiden- als auch beim Flühbach bei 1000 μ , bei Buogls dagegen bei nur 900 μ . Das bedeutet, dass die Buogls-Männchen durchschnittlich kleiner sind als diejenigen der beiden tiefergelegenen Fundorte. Entsprechend verhalten sich auch die Weibchen, ihre Durchschnittsgrösse beträgt für den Flühbach (600 m) 1100 μ , für den Weidenbach (900 m) 1050 μ und für Buogls (2000 m) 1000 μ . Damit bestätigt sich eine generell zu machende Beobachtung, dass mit der zunehmenden Höhenlage die Körpergrösse einer Art abnimmt. Die Mai-Männchenkurve vom Weidenbach ist etwas nach links auf Punkt 600 μ vorgezogen worden, bei den beiden anderen Lokalitäten beginnt sie erst bei 700 μ . Wir wissen (BADER, 1963), dass beim Weidenbach die ersten juvenilen Männchen schon im Mai erscheinen, sie veranlassen darum die Verschiebung des Anfangspunktes der Kurve auf Punkt 600 μ .

Die **Juli**-Kurven vermitteln ein anderes Bild. Der Nachschub der neuen **Genera-** tion ist jetzt in vollem Gang. Die Spitzen der Kurven, also die **Durchschnittsgrössen**, haben sich nicht wesentlich verschoben. Eine solche **Änderung** ist auch nicht zu **erwar-**

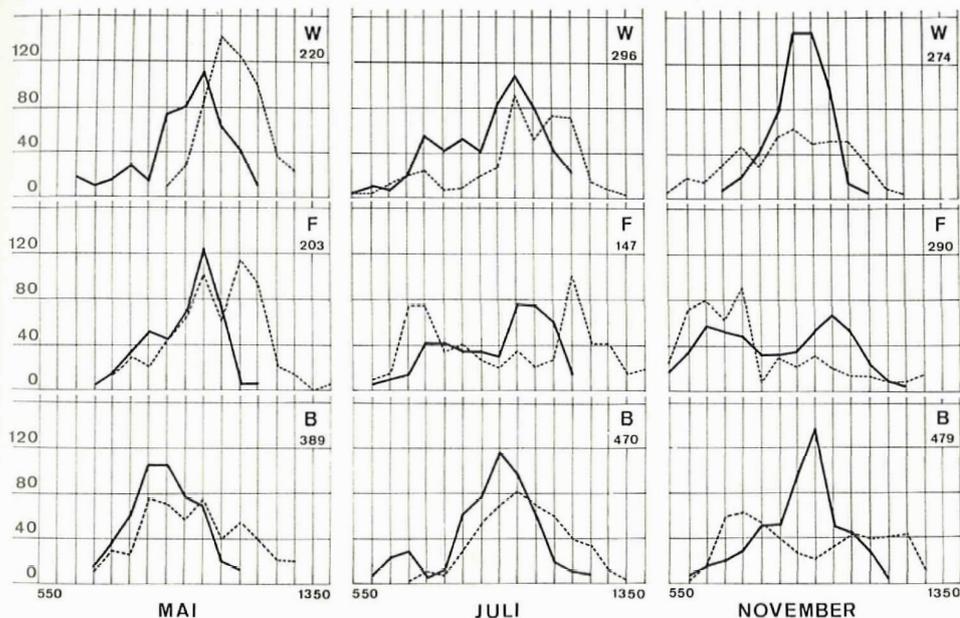


Abb. 12 *Sperchon thienemanni*, Vergleich von je drei Monatskurven (Mai, Juli und November) der drei Lokalitäten: W = Weidenbach, F = Flühbach, B = Buogls. Umrechnung der Individuenzahl auf den Einheitswert 1000.

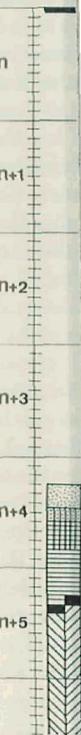
ten, denn die ältere (einjährige) Generation hat ihre optimale Grösse schon längst erreicht. Einzig im Vorfeld der Kurven hat sich einiges geändert. Die jungen Weidenbach-Männchen (ab 550μ) sind jetzt zahlreicher geworden, die Kurve ist deutlich zweigipflig. Auch bei Buogls hat der Nachschub der jungen Männchen (hier ab 600μ) eingesetzt, einzig beim Flühbach scheint die Situation nicht eindeutig zu sein. Die geringe Zahl der erbeuteten Tiere (147 Exemplare) hat eben zu wenig Männchen geliefert, als dass die Kurve noch weiter links anfangen könnte. Die dazugehörige Weibchenkurve ist zweigipflig, das eine Maximum steht bei 700μ , das andere bei 1150μ . Dieses so typische Kurvenbild lässt vermuten, dass die ganz jungen Männchen ebenfalls schon früher gekommen sind. Der Nachschub der juvenilen Weibchen hat beim Weidenbach ebenfalls schon eingesetzt, deren Zahl im Total noch gering ist. Der Vorgipfel der Kurve ist daher wenig prägnant. Bei Buogls fällt auf, dass noch keine jungen Weibchen erschienen sind. Die Kurve ist, wie auch diejenige vom Mai, immer noch symmetrisch, sie beginnt jeweils bei 700μ und endet bei 1250μ respektive 1300μ .

Die November-Kurven runden das Bild ab. Beim Weidenbach sind die juvenilen Männchen verschwunden, die Kurve ist wieder symmetrisch. Die Spitze liegt diesmal bei 900μ , was nicht überraschend sein kann: Die Jungtiere haben ihr Wachstum noch nicht abgeschlossen, daher wird der Durchschnittswert von 1000μ im Juli auf 900μ hinuntergedrückt. Bei den Weibchen der gleichen Lokalität sind immer noch juvenile (ab 550μ) Individuen feststellbar, der Durchschnittswert sinkt entsprechend auf 900μ . Beim Flühbach hat sich gegenüber dem Juli prinzipiell nichts geändert, der Nachschub mit 550μ grossen Männchen und Weibchen hält an. Die Männchenkurve bleibt deutlich zweigipflig, dasselbe gilt auch für die Weibchen, wobei für die letzteren feststeht, dass die ältere Generation mengenmässig schwächer vertreten ist. Diese Erscheinung ist mit dem Abdriften der alten, schwerfälligen Weibchen in Zusammenhang gebracht worden. Bei Buogls sind juvenile Männchen nur noch in verminderter Zahl ab 600μ nachzuweisen, der Nachschub hört Ende des Jahres auf. Die Weibchen der beiden Generationen sind hingegen mit der zweigipfligen Kurve noch gut voneinander zu trennen. Die jungen Weibchen sind im Buogls-Material bis zum April vertreten, die symmetrisch aufgebaute Kurve vom Mai deutet darauf hin, dass der Nachschub endgültig aufgehört hat.

Der Vergleich der 9 Kurvenbilder und die Auswertung der drei Jahreskurven in Abb. 11 lässt erkennen, dass der jahreszeitliche Rhythmus von *Sperchon thienemanni* bei den drei Lokalitäten prinzipiell gleich verläuft, der Beginn und die Zeitdauer des Nachschubs sind einzig etwas verschieden. Die drei November-Kurven zeigen deutlich, dass der Nachschub der neuen Generation zuerst beim Weidenbach zu Ende geht, dann folgt Buogls, der Flühbach steht an letzter Stelle. Die drei durchschnittlichen Jahrestemperaturen stehen, in der obigen Reihenfolge, bei $6,5^\circ - 4,4^\circ - 8,0^\circ$, sie können schwerlich in einen Zusammenhang gebracht werden.

Die konstante Temperatur von Buogls hat uns veranlasst, einen direkten Einfluss der Temperaturen auf das jahreszeitliche Verhalten auszuschliessen und andere Faktoren (zum Beispiel chemische) für eine mögliche Erklärung in Erwägung zu ziehen. Es könnten indessen auch physikalische Faktoren eine Rolle spielen! Es fällt nämlich auf, dass der Flühbach, am Fusse des Stockhorns gelegen, meist im Schatten dieses Berges liegt und nur während der sommerlichen Vegetationsperiode etwas wenig Morgen- und Abendsonnenbestrahlung erhält. Von den beiden anderen Lokalitäten dürfte der teilweise im offenen Gelände liegende Weidenbach mehr direktes Sonnenlicht erhalten als die im lichten Föhrenwald versteckte Ova dals Buogls. Ein Zusammenhang mit der Sonnenbestrahlung ist nicht auszuschliessen. Ergänzende physikalische und chemische Untersuchungen drängen sich eben auf!

Die l
Teilresu
worden
Bänderr
späteste
einzelne
verbleib
sprecher
mit der
da eine
ablegen.
verände
Männch
erheblich
nächst s
könnte
Mitbewe
Larven f
Jedes
April an
freileben
der Larv
der erste



optimale Grösse schon längst geändert. Die jungen Weiden, die Kurve ist deutlich zweimännchen (hier ab 600 μ) eindeutig zu sein. Die geringe wenig Männchen geliefert, als azugehörige Weibchenkurve andere bei 1150 μ . Dieses so gen Männchen ebenfalls schon sibchen hat beim Weidenbach g ist. Der Vorgipfel der Kurve noch keine jungen Weibchen (ai, immer noch symmetrisch, ktive 1300 μ .

Weidenbach sind die juvenilen ch. Die Spitze liegt diesmal bei oben ihr Wachstum noch nicht 0 μ im Juli auf 900 μ hinunter- mmer noch juvenile (ab 550 μ) ntsprechend auf 900 μ . Beim geändert, der Nachschub mit ännchenkurve bleibt deutlich ir die letzteren feststeht, dass ist. Diese Erscheinung ist mit ammenhang gebracht worden. derter Zahl ab 600 μ nachzu- Weibchen der beiden Gene- gut voneinander zu trennen. ril vertreten, die symmetrisch achschub endgültig aufgehört

ng der drei Jahreskurven in von Sperchon *thienemanni* bei und die Zeitdauer des Nach- -Kurven zeigen deutlich, dass ach zu Ende geht, dann folgt ischnittlichen Jahrestempera- 8,0°, sie können schwerlich in

st, einen direkten Einfluss der liessen und andere Faktoren in Erwägung zu ziehen. Es spielen! Es fällt nämlich auf, ist im Schatten dieses Berges de etwas wenig Morgen- und 1 Lokalitäten dürfte der teil- ktes Sonnenlicht erhalten als Ein Zusammenhang mit der physikalische und chemische

Die Diskussion der verschiedenartigen *thienemanni*-Kurven in Abb. 8 bis 12 hat zu Teilresultaten geführt, die abschliessend in Abb. 13 in einem Schema zusammengestellt worden sind. Der ontogenetische Ablauf wird mit von oben nach unten verlaufenden Bändern dargestellt. Diese erstrecken sich jeweils vom April des ersten Jahres bis spätestens April des übernächsten Jahres, das heisst zwischen Eiablage und Tod des einzelnen Individuums verstreichen optimal drei Jahre. Der guten Übersicht halber verbleiben die Bänder gleich breit. Wir sollten uns jedoch bewusst sein, dass sie, entsprechend den natürlichen Bedingungen, zuerst reichlich breit sein müssten, um dann mit der Zeit schmaler zu werden. Die graviden Weibchen enthalten bis zu 16 Eier, und da eine mehrmalige Eiablage anzunehmen ist, dürfte ein Weibchen bis zu 50 Eier ablegen. Da die Populationen sich jedoch im Laufe der Jahre mengenmässig nicht verändern, ist anzunehmen, dass aus den 50 Eiern schlussendlich je ein Weibchen und Männchen entstehen muss. Das breite Band des Eistadiums müsste sich darum ganz erheblich verschmälern. Diese Abnahme lässt sich leicht begründen. Da besteht zunächst sicher eine gewisse Sterblichkeit der Tiere, sie kann ganz natürlich sein, sie könnte aber auch dadurch bedingt sein, dass die Milben die Opfer von räuberischen Mitbewohnern des Biotops werden. Es ist ferner darauf hinzuweisen, dass schwerlich alle Larven für die Weiterentwicklung ihr Luftinsekt (Diptere) finden.

Jedes Band beginnt mit dem Eistadium, die eigentliche Eiablage fängt frühestens im April an, sie erstreckt sich auf 2-3 Monate. Die Entwicklungsdauer via Praelarve zur freilebenden Larve ist nicht bekannt. Es fehlen ferner Angaben über die Lebensdauer der Larve, über die Protonymphen wissen wir ebenfalls nichts. Der einzige Fixpunkt in der ersten Phase der ontogenetischen Entwicklung ist das Erscheinen der freilebenden

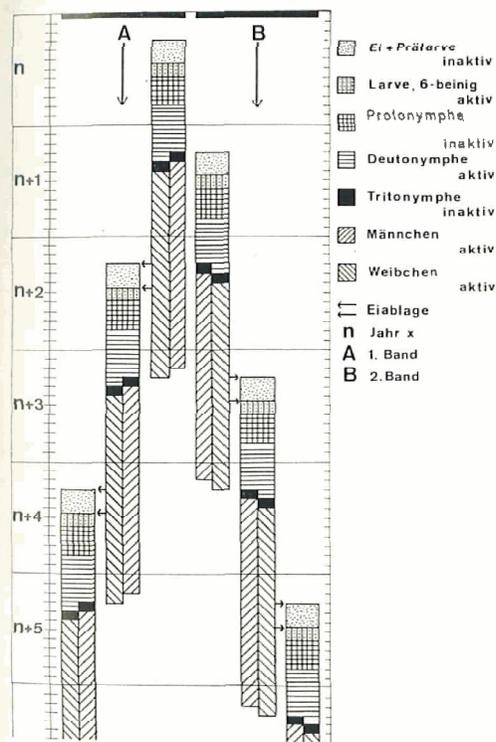


Abb. 13
Sperchon thienemanni. Schema des jahreszeitlichen Ablaufs gültig ab Jahr (n + 2). Links die Entwicklung des Bandes A, rechts des Bandes B. Weitere Erklärungen siehe Text.

Deutonymphen ab November. Und so verbleibt uns nur eine willkürlich vorgenommene Unterteilung des Bandes zwischen April und November. Es ist denkbar, dass neben den noch im Juni abgelegten Eiern schon Larven und Protonymphen zu finden sind. Scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Stasen kann es demnach in den Bändern nicht geben. Die Deutonymphen wachsen während der Wintermonate, sie erreichen ihre Maximalgröße im Mai. Sie werden sich ab diesem Zeitpunkt über die Tritonymphie zu Imagines verwandeln. Jetzt muss das Band aufgeteilt werden. Die eine Hälfte umfasst die zuerst erscheinenden Männchen, die andere die Weibchen als Nachzügler. Bis zum kommenden Frühjahr gehören diese Imagines zu der «jüngeren Generation». Ihre Weibchen sind bis zum Jahresbeginn frei von Eiern, dann werden im Körperinnern die reifen Eier sichtbar, es kommt darauf zur Eiablage. Ein neues Band baut sich nun seitwärts vom früheren auf!

Der Zeitpunkt der Kopulation bleibt unbekannt. Bei vielen Wassermilben sterben die Geschlechtsstiere nach der Eiablage ab. *Sperchon thienemanni* nimmt in dieser Hinsicht eine andere Stellung ein, denn deren Imagines überleben die Eiablage für ungefähr ein Jahr. Erst dann tritt der Tod ein, zuerst bei den Männchen, etwas später bei den Weibchen. Das dreijährige Leben ist zu Ende gegangen.

Wir wissen, dass die prägnanten Punkte der Entwicklung (zum Beispiel die Eiablage, das Erscheinen der Nymphen und Imagines) sich jedes Jahr bemerkbar machen. Betrachtet man jedoch die drei seitwärts sich folgenden Bänder im Felde A, so erscheinen diese Punkte nur jedes zweite Jahr. Es müssen daher im Felde B weitere Bänder eingesetzt werden, die um ein Jahr versetzt sind. Und damit wird das Schema vollständig, es entspricht ganz den bestehenden Tatsachen. In den ersten $2\frac{1}{2}$ Jahren muss sich das sich aufbauende Schema zuerst einspielen, ab Frühjahr des Jahres ($n+2$) sind jedoch alle Bedingungen erfüllt. Laut Schema müssen wir zum Beispiel im Januar (ab $n+3$) die folgenden Partner der Population erwarten: Nymphen im Aufbau, alte Generation der Imagines im Abbau, junge Generation im Nachschub. Dieses exemplarische Verhalten lässt sich für jede andere Jahreszeit überprüfen.

Ein letztes Problem bleibt noch offen. Mit der Befruchtung der Eier wird das Geschlecht bestimmt. Damit müsste es männliche und weibliche Larven und Nymphen geben. Tatsächlich sind bei den Astigmata Larven und Nymphen verschiedenen Geschlechts beschrieben worden. Mit diesem Wissen belastet habe ich versucht, bei den Wassermilben-Nymphen morphologische Eigenschaften aufzufindig zu machen, die eine Unterscheidung ermöglichen könnten. Diese Studie ist jedoch ergebnislos verlaufen.

8.2. *Sperchon violaceus* WALTER, 1944

Es ist schon festgestellt worden, dass *Sp. thienemanni* zu Unrecht mit *Sp. glandulosus* gleichgesetzt worden ist. Beide Arten lassen sich nicht nur durch klare morphologische Merkmale trennen, es ist erkannt worden, dass die erstere als kaltstenotherme Form die Gebirgsbäche besiedelt, die zweite jedoch als Bewohner der Mittelland- und Jurabäche als eurytherm bezeichnet werden muss. *Sperchon violaceus* hat sich lange Zeit unter dem Namen der in Europa weitverbreiteten *Sp. denticulatus* KOENIKE, 1895 versteckt. Erst WALTER (1944) hat *violaceus* als gute Art erkannt. Es ist uns dann später gelungen (BADER, 1957), die vier der «*denticulatus*-Gruppe» zugehörigen Arten genauer zu definieren und die trennenden Merkmale aufzudecken. Gemeinsames Merkmal dieser vier Arten bleibt die gezähnelte Beugeseite des dritten Palpengliedes (*denticulatus*!). Und wiederum lassen sich *violaceus* und *denticulatus* als nahe verwandte Formen nicht nur durch morphologische Eigenheiten unterscheiden. Die ökologischen Bedingungen entsprechen ganz denen von *glandulosus* respektive *thienemanni*. *Sp. denticulatus* kommt in

| | Buo |
|------|-----|
| | ♂ |
| I | 28 |
| II | 15 |
| III | 18 |
| IV | 21 |
| V | 80 |
| VI | 69 |
| VII | 79 |
| VIII | 78 |
| IX | 37 |
| X | 45 |
| XI | 85 |
| XII | 193 |
| | 146 |

den sommerlich um eine temperatur benimmt sich der Buogls-F im Wasserb Wassermilben waren die gr sich keines d tung eingese hatten, im C stellte demna lüftete, hoch verbreitet, s grenze ist au

Im Buog] *thienemanni violaceus* zal wertig. Die ruhige Biote

In Abbildung zusami chen- und W fälliges Maxi wird erst im bis August 1 punkt zu r Schlüsselpu

Die relati vor, die Wei mit den Ang insgesamt 4

| | Buogls | | | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|----|------|------|------|----|-------|---------|-----|-----|-----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | T | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 287 | 37 | 398 | 635 | 269 | 2 | 906 | 18 | 12 | 30 | 7 | 37 |
| II | 159 | 45 | 196 | 355 | 319 | - | 674 | 9 | 3 | 12 | 7 | 19 |
| III | 185 | 46 | 221 | 406 | 328 | 1 | 734 | 22 | 8 | 30 | 10 | 40 |
| IV | 211 | 45 | 258 | 469 | 271 | 1 | 741 | 23 | 20 | 43 | 23 | 66 |
| V | 86 | 31 | 189 | 275 | 326 | - | 601 | 15 | 12 | 27 | 18 | 45 |
| VI | 69 | 28 | 180 | 249 | 233 | 3 | 485 | 4 | 5 | 9 | 10 | 19 |
| VII | 79 | 32 | 167 | 246 | 218 | 9 | 473 | 14 | 22 | 36 | 74 | 110 |
| VIII | 78 | 26 | 218 | 296 | 322 | 3 | 621 | 6 | 6 | 12 | 17 | 29 |
| IX | 47 | 14 | 234 | 271 | 52 | 11 | 334 | 2 | - | 2 | - | 2 |
| X | 42 | 23 | 141 | 183 | 2 | 10 | 195 | 3 | 14 | 17 | - | 17 |
| XI | 85 | 36 | 148 | 233 | 77 | 19 | 329 | 4 | 5 | 9 | 3 | 12 |
| XII | 195 | 44 | 2 | 444 | 163 | - | 607 | 10 | 17 | 27 | 4 | 31 |
| | 1463 | 36 | 2599 | 4062 | 2582 | 59 | 6701 | 130 | 124 | 252 | 173 | 427 |

den sommerwarmen Bächen des **Mittellandes** und des Juras sehr häufig vor, es handelt sich um eine typische eurytherme Form, die zum Beispiel im Laboratorium bei **Zimmer-**temperatur ohne Schwierigkeiten längere Zeit gehalten werden kann. Ganz anders benimmt sich hingegen die extrem-kaltstenotherme *violaceus*. Nach dem Auswaschen der Buogls-Proben bewegten sich die intensiv rotviolett gefärbten **Tierchen** (*violaceus*!) im Wasserbecken während der ersten Stunde noch gleich lebhaft wie die **übrigen** Wassermilben des Fanges, doch bald wurden sie langsamer. Schon **nach** zwei Stunden waren die grossen, dunkelgefärbten Weibchen tot, nach **weiteren zwei** Stunden bewegte sich keines der *violaceus*-Tiere (inklusive Nymphen) mehr. Die Wärme, das **zur Beleuchtung** eingesetzte Licht erwärmt eben das Wasser, und (oder) der **Sauerstoffmangel** hatten, im Gegensatz zu den **übrigen** **zum** vorzeitigen Tode geführt. *Sp. violaceus* stellt **demnach** hohe Ansprüche an das **von ihr bewohnte** Biotop. **Kalte, gut durch-**lüftete, hochgelegene **Quellbäche** werden bevorzugt. Im Nationalpark ist die Art weitverbreitet, sie ist bis auf 2300 m Höhe nachgewiesen worden. Die untere **Verbreitungsgrenze** ist auf zirka 800 m festzulegen.

Im Buogls-Material ist *violaceus* mit 4062 **Imagines** nicht ganz so stark vertreten wie *thienemanni* mit 5471 Exemplaren. Zahlt man **jedoch** die Nymphen dazu, sie sind für *violaceus* zahlreicher, so ist das Gesamttotal mit 6701 respektive 6951 nahezu gleichwertig. Die *violaceus*-Nymphen **scheinen gegenüber** den *thienemanni*-Nymphen das ruhige Biotop der **Quellrinne zu bevorzugen**.

In Abbildungen 14 und 15 sind **für** *violaceus* die Ergebnisse der statistischen **Auswertung** **zusammengefasst** worden. Bei den **absoluten** Werten in **Abb. 14A** verlaufen **Männchen-** und **Weibchen-Kurve** **prinzipiell** gleich. Zu **Beginn** des Jahres besteht ein **augenfälliges Maximum**, das sich im **Laufe** der anschliessenden Monate abbaut. Das **Minimum** wird **erst im** September–Oktober erreicht. Die Anzahl der Nymphen ist vom Januar an bis August **nahezu konstant**, sie **verringert** sich dann, **um sich im** Oktober dem **Nullpunkt zu nähern**. Der Oktober wird daher bei den *violaceus*-**Jahreskurven zum Schlüsselpunkt** des jahreszeitlichen Geschehens.

Die relative Zahl der **Männchen** **stösst** während des **ganzen** Jahres nie zur 50 %-Linie vor, die **Weibchen** sind demnach immer in der **Überzahl**. Diese Beobachtung deckt sich mit den Angaben im systematischen Teil (Seiten 89/90), sind **doch im ganzen Parkgebiet** insgesamt 436 Männchen = 26 % und 973 Weibchen in den **Julifängen** erbeutet worden.

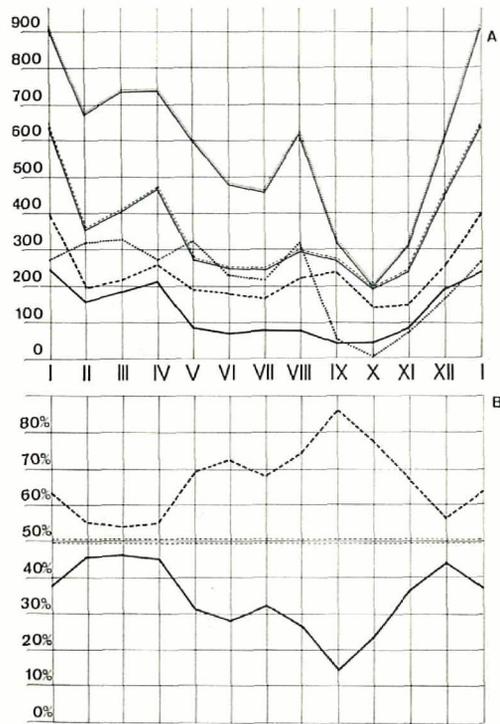


Abb. 14
Sperchon violaceus, Jahreskurven von Buogls. Oben die absoluten Werte, unten die relativen Werte der beiden Geschlechter. Siehe Abb. 8.

Dieser Prozentsatz entspricht demjenigen von Buogls, wo im Juli 32 %, im August 26 % Männchen ausgezählt worden sind. Wie aber kann die deutlich reduzierte Zahl der Männchen erklärt werden? Feldbeobachtungen und die ergänzende September-Untersuchung des Jahres 1975 erlauben uns, für das gestörte Geschlechtsverhältnis eine Erklärung zu finden. An einem Quellbiotop bei Kandersteg, das weitgehend demjenigen von Buogls entspricht, machte ich im Sommer 1964 die folgende Beobachtung: Bei intensiver Sonnenbestrahlung konnten im flutenden Bachmoos von blosserem Auge viele rotviolette *violaceus*-Tiere entdeckt werden, sie kletterten in und auf den Moosbüscheln lebhaft umher. Es waren durchwegs nur Männchen. Dreimal konnte im Laufe zweier Stunden beobachtet werden, dass ein Tierchen den Halt im Moos verlor und abgedriftet wurde! Die Kontroll-Untersuchung vom Herbst 1975 erbrachte dann die endgültige Lösung des Problems. Wie schon erwähnt worden ist (Seite 25), wurde der Quellrinne in diesem Zeitpunkt nochmals die übliche Moosmenge entnommen. Die *violaceus*-Tiere wurden ausgezählt und die Resultate zunächst mit denen der jahreszeitlichen Untersuchung 1970/71 verglichen:

| | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| September 1970 | Oktober 1970 | Mitte September 1975 |
| 37 Männchen = 14 % | 42 Männchen = 23 % | 51 Männchen = 23 % |
| 234 Weibchen = 86 % | 141 Weibchen = 77 % | 174 Weibchen = 77 % |
| 271 Imagines | 183 Imagines | 225 Imagines |

Die Zahlen sprechen für sich, ein Kommentar erübrigt sich!

Gleichzeitig wurden, immer noch Mitte September, neben der Quellrinne drei weitere Proben gewonnen (siehe Seite 25). Die Ergebnisse lauten:

1. Qu
51 M
174 W
225 I
30 D
44 T
74 N
299 E
3. Sti
127 M
143 V
270 I
85 I
66 T
151 N
421 I

Die Z
hin weist
Quellrin
versande
Tritony
schlussr
Quellrin
von 23 %
nahezu
bevorzug
Strömung
wiederho
los aus
Wenn
satz zu
durch d
Männch
den ruh
vom urs
somit zu
nen wir
ökologis
sich aus
ausgepr
hingegen
ergänze

| | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Quellrinne | 2. Strömung |
| 51 Männchen = 23 % | 102 Männchen = 41 % |
| 174 Weibchen = 77 % | 148 Weibchen = 59 % |
| <u>225 Imagines</u> | 250 Imagines |
| 30 Deutonymphen | 22 Deutonymphen |
| 44 Tritonymphen | 31 Tritonymphen |
| <u>74 Nymphen</u> | 53 Nymphen |
| 299 Exemplare | 303 Exemplare |
| | |
| 3. Stillwasser | 4. Bach |
| 127 Männchen = 47 % | 53 Männchen = 47 % |
| 143 Weibchen = 53 % | 58 Weibchen = 53 % |
| <u>270 Images</u> | 111 Images |
| 85 Deutonymphen | 14 Deutonymphen |
| 66 Tritonymphen | <u>18 Tritonymphen</u> |
| 151 Nymphen | 32 Nymphen |
| 421 Exemplare | 143 Exemplare |

Die Zahl der Imagines ist bei den ersten drei Lokalitäten weitgehend gleich. Immerhin weist das Stillwasser 45 = 20 % Exemplare mehr auf als die mehr oder weniger stille Quellrinne. Im eigentlichen Bach des beginnenden **Mittellaufes** sind wegen des stark versandeten Moores nur noch halb so viele Tiere. Die Nymphen, das heisst Deuto- und **Tritonymphen** zusammen, bevorzugen offensichtlich das Stillwasser. Als recht **aufschlussreich** erweist sich nun der prozentuale Anteil der Männchen. Diese driften von der **Quellrinne** aus abwärts und versuchen das Stillwasser zu erreichen, wo der Prozentsatz von 23 % auf 47 % steigt. **Hier** ist der an sich natürliche Gleichstand der Geschlechter nahezu erreicht. Nur wenige der abgeschwemmten Männchen dürften in das von der Art bevorzugte Biotop des **Stillwassers** gelangen. Die meisten Individuen werden von der **Strömung** weiter verfrachtet an Orte, die von der Art gemieden werden. So habe ich wiederholt in den Fischweihern von Il Fuorn **violaceus-Männchen** gefunden, die zweifellos aus dem **zufließenden FWQ₁-Bach** stammten.

Wenn also die relative **Jahreskurve** der **violaceus-Männchen** in **Abb. 14B** im Gegensatz zu **thienemanni** die 50 %-Linie nicht überschreitet, so lässt sich diese Eigenheit durch die Lebensweise der Imagines erklären. Die Weibchen sind weniger aktiv als die Männchen. Sie meiden die der Strömung ausgesetzten Moosbüschel und halten sich in den ruhigen Zonen auf. Einige der lebhaften, der «**unvorsichtigen**» Männchen werden vom **ursprünglich** bewohnten Biotop abgetrieben. Das Geschlechtsverhältnis muss sich somit **zugunsten** der Weibchen verschieben. Auf Grund unserer Untersuchungen können wir ferner feststellen, dass das von **Sperchon violaceus** bevorzugte Biotop, also die ökologische Nische, abseits der Strömung im Stillwasser des **Quellbaches** liegt, dort wo sich ausgedehnte Moospolster bilden können. Dieser Moosbewuchs ist bei Buogls sehr ausgeprägt, daher auch die grosse Zahl (6951) der erbeuteten violaceus-Tiere. In **Stradin** hingegen sind es insgesamt nur 570 Exemplare, sie stammen aus der «**Quellferne**». In der ergänzenden Untersuchung vom **Mai** 1975 (siehe Seite 24) sind bei **Stradin** zwei Teil-

violaceus, Jahreskurven von **Oben** die absoluten Werte, unten die relativen Werte der beiden Geschlechter **Abb. 8**.

im Juli 32 %, im August 26 % und im September 26 %, eine deutlich reduzierte Zahl der Tiere. Ergänzendes September-Untersuchungsergebnis zeigt ein Geschlechtsverhältnis eine Beobachtung: Bei der Untersuchung des Moores von blosser Augen viele Tiere in und auf den Moosbüscheln. **Einmal** konnte im Laufe zweier Stunden ein Moos verloren und abgedriftet werden. **Brachte** dann die endgültige Entscheidung (siehe Seite 25), wurde der **Quellrinne** in der Untersuchung genommen. Die violaceus-Tiere der jahreszeitlichen **Untersu-**

Mitte September 1975
51 Männchen = 23 %
174 Weibchen = 77 %
225 Imagines

h!
en der **Quellrinne** drei weitere

biotope miteinander verglichen worden. Die für die jahreszeitliche Untersuchung verwendete Lokalität ist dabei als Quellferne bezeichnet worden. Alle **Moose** sind dort einer deutlichen Strömung ausgesetzt, die Zahl der *violaceus*-Tiere ist mit 45 Exemplaren auffallend gering. Ganz anders verhält sich die Quellnähe! Dieses Teilbiotop entspricht eher demjenigen der **Quellrinne** oder des Stillwassers bei Buogls, in ihm sind die *violaceus*-Tiere mit 118 Exemplaren deutlich stärker vertreten. Und so können wir abschliessend festhalten, dass *Sperchon violaceus* im Bereiche des alpinen Quellsbaches die der Strömung **abgewandten** Yoospolster bevorzugt. Wegen der aktiveren Lebensweise der Männchen **werden** diese jedoch leicht **weggeschwemmt**, das Geschlechtsverhältnis verschiebt sich zugunsten der Weibchen.

Die Jahreskurve der relativen **Männchenwerte**, wie sie in Abb. 14B dargestellt worden ist, verläuft prinzipiell gleich wie die *thienemanni*-Kurve vom Weidenbach (siehe Abb. 8B). Es besteht jedoch der beachtliche Unterschied, dass sich das Bild um sechs Monate nach rechts verschiebt. Der markante Tiefpunkt (beendetes Absterben der älteren Männchen-Generation) liegt bei *thienemanni* (Weidenbach) im März, bei *violaceus* im September. Der Abbau der alten Männchen geht bei *thienemanni* anscheinend rascher vor sich als bei *violaceus*, er ist bei der ersteren Art nach 2 Monaten abgeschlossen. Bei *violaceus* dauert er vielleicht 5 Monate. Es ist zwar **durchaus** möglich, dass vom April an **bis zum Juni** das **Absinken** der Kurve durch das verstärkte Abdriften der Männchen erklärt werden kann. Diese **dürften** die Kopulation mit den Weibchen abgeschlossen **haben**. Es ist somit auch denkbar, dass sie ihr **angestammtes** Biotop freiwillig verlassen dürften. Das Absterben der älteren Männchen würde dann vom Juni an **bis zum** September ebenfalls nur zwei Monate andauern.

Anfangs September gibt es also laut Kurve nur noch 14 % Männchen im Buogls-Biotop. Sie sind zirka einjährig, es sind diejenigen, die nicht abgedriftet worden sind. Theoretisch müssten es ja 25 % sein. Die restlichen 86 % sind Weibchen, die einen sind einjährig, die anderen zweijährig. Die letzteren sind schwarz gefärbt, sie sterben bekanntlich nach dem Auswaschen der Probe sofort ab. Die meisten **Einjährigen** sind anfangs September schon oviger. Für Mitte September sind dann im Rahmen der ergänzenden Untersuchung des Jahres 1975 die folgenden Zahlen ermittelt worden:

| | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|--------------|
| Quelle. | 173 einjährige Weibchen: | 172 oviger | |
| | | 1 juveniles Weibchen | 174 Weibchen |
| Strömung | 148 einjährige Weibchen: | 147 oviger | 148 Weibchen |
| Stillwasser | 142 einjährige Weibchen: | 134 oviger | |
| | | 1 juveniles Weibchen | 143 Weibchen |
| Bach | 58 einjährige Weibchen: | 58 oviger | 58 Weibchen |

Sozusagen alle der 523 Weibchen sind eiertragend, die Kurve in Abb. 7 wird damit bestätigt. Die **beiden** einzelnen juvenilen Tiere aber deuten **darauf** hin, dass Mitte September 1975 schon junge Weibchen aufgetreten sind. In der jahreszeitlichen Untersuchung 1970/71 machen sie sich jedoch erst ab November bemerkbar.

Der Anstieg der Männchenkurve ab September (siehe Abb. 14B) kündigt das Erscheinen der jungen **Männchen** an. In unserem Material sind sie als auffallend hellgefärbte Tierchen gut von den dunklen, jetzt einjährigen Konkurrenten zu **unterscheiden**. Im systematischen Teil sind die gepanzerten Männchen beschrieben und abgebildet worden (Seite 87). Das grosse dorsale Schild verhindert, im Gegensatz zu den weichhäutigen Weibchen, ein generelles Körperwachstum. Es kann darum nicht **überraschen**, dass die Verteilungskurven der Männchen in Abb. 15 in allen 12 Monaten

prinzipiell
Einzig
Nach
gerech
ist au

bis M
Die re
an bis
muss
finder

Die
Weib
Jahre
Muster
Gener
gestel
Tiere
gefä
ablage
sind.



zeitliche Untersuchung ver-
 en. Alle Moose sind dort einer
 re ist mit 45 Exemplaren auf-
 ses Teilbiotop entspricht eher
 ls, in ihm sind die *violaceus*-
 l so können wir abschliessend
 en Quellbaches die der Strö-
 aktiveren Lebensweise der
 as Geschlechtsverhältnis ver-

in Abb.14B dargestellt wor-
 curve vom Weidenbach (siehe
 dass sich das Bild um sechs
 kt (beendetes Absterben der
 idenbach) im März, bei *viola*-
thienemanni anscheinend ra-
 nach 2 Monaten abgeschlossen.
 chaus möglich, dass vom April
 rkte Abdriften der Männchen
 den Weibchen abgeschlossen
 tes Biotop freiwillig verlassen
 dann vom Juni an bis zum

a 14 % Männchen im Buogls-
 icht abgedriftet worden sind.
 ind Weibchen, die einen sind
 warz gefärbt, sie sterben be-
 Die meisten Einjährigen sind
 d dann im Rahmen der ergän-
 en ermittelt worden:

- s Weibchen 174 Weibchen
- 148 Weibchen
- a Weibchen 143 Weibchen
- 58 Weibchen

urve in Abb.7 wird damit be-
 arauf hin, dass Mitte Septem-
 ahreszeitlichen Untersuchung
 bbar.

e Abb.14B) kündigt das Er-
 sind sie als auffallend hell-
 gen Konkurrenten zu unter-
 Männchen beschrieben und
 hindert, im Gegensatz zu den
 Es kann darum nicht über-
 Abb.15 in allen 12 Monaten

prinzipiell gleich aufgebaut sind. Sie beginnen bei 600 μ und enden bei 800 μ bis 850 μ .
 Einzig die Dezember-Kurve lässt erkennen, dass mit dem Einsetzen des männlichen
 Nachschubs gelegentlich auch mit etwas kleineren, das heisst 550 μ grossen Individuen
 gerechnet werden muss. Im Kapitel über die Deutung der Kurvenbilder (siehe Seite 29)
 ist auf die überhängenden, leicht asymmetrischen Kurven der gepanzerten Wasser-
 milben aufmerksam gemacht worden. Diese Kurven gibt es in Abb.15 vom Dezember
 bis März. Das bedeutet, dass in diesen Monaten der Nachschub der Männchen erfolgt.
 Die relative Männchenkurve in Abb.14B bestätigt diese Annahme, denn vom Dezember
 an bis zum April nähert sich jetzt der Prozentsatz der 50 %-Linie. In diesem Zeitpunkt
 muss auch die Kopulation mit den inzwischen erscheinenden jungen Weibchen statt-
 finden. Anschliessend setzt das Auswandern respektive Abdriften der Männchen ein.

Die 12 Monatskurven in Abb.15 lassen erkennen, dass der Nachschub der jungen
 Weibchen im November zaghaft beginnt, dann aber bis Mitte des anschliessenden
 Jahres andauert. Das Januarbild mit 635 ausgewerteten Exemplaren wird direkt zum
 Musterbeispiel dieser Abhandlung! Die beiden Generationen der gepanzerten Männchen
 verstecken sich in der leicht asymmetrisch aufgebauten Glockenkurve. Die beiden
 Generationen der weichhäutigen Weibchen werden durch die zweigipflige Kurve dar-
 gestellt. Mit einer Durchschnittsgrösse (1. Gipfel) von 700 μ werden die hellen, juvenilen
 Tiere vorgestellt, die dunklen Weibchen indessen haben bei 1100 μ ihre Spitze. Un-
 gefähr die Hälfte (41 %) davon tragen in ihrem Körperinnern noch einige Eier. Die Ei-
 ablage ist somit beendet, denn es gibt keine Weibchen mehr, die prall mit Eiern gefüllt
 sind. In den folgenden Monaten reduziert sich die Zahl der ovigeren Weibchen, im März

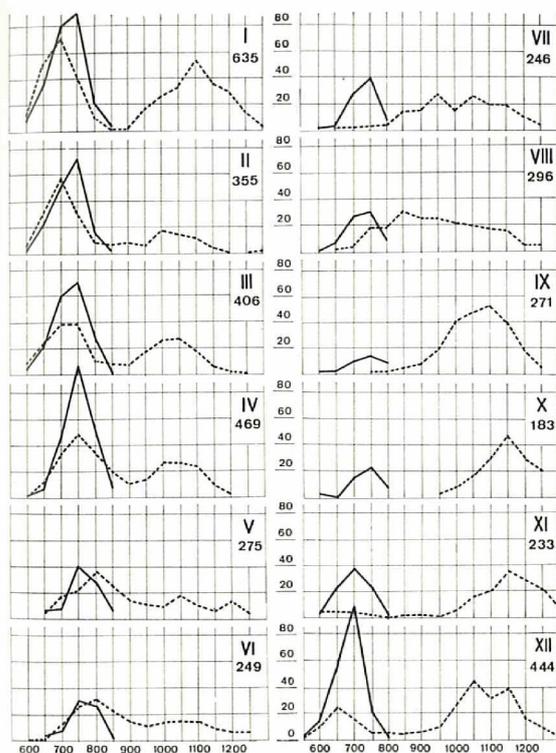


Abb.15
Sperchon violaceus. Monatskurven von
 Buogls. Siehe Abb.9.

sind es noch 2 %, die vereinzelt Eier aufweisen. Diese dürften wohl kaum mehr eine Chance für die Weiterentwicklung haben. Im Juni sind auf jeden Fall die eiertragenden Weibchen verschwunden. Dass im April und Mai noch je ein Weibchen mit einem einzigen Ei festgestellt worden ist, das *stört unsere* Überlegungen nicht. Diese Tierchen können höchstens dazu dienen, von nun an die vereinzelt ovigeren Weibchen mit Vorsicht zu behandeln, von ihrer Anwesenheit kann keine Aussagekraft erwartet werden. Bis zum Juni sind die Weibchenkurven mehr oder weniger deutlich zweigipflig, dann verwischt sich das Bild. Vom Juni an sterben die alten Weibchen ab, der vorübergehende Anstieg der relativen Männchenkurve im Juni-Juli könnte mit diesem Vorgang in Verbindung gebracht werden. Inwieweit das gleichzeitige Abdriften der Männchen hier mitspielt, darüber kann nicht entschieden werden.

In Abb. W ist mit einer Schemazeichnung der jahreszeitliche Ablauf der dreijährigen Entwicklung von *Sperchon thienemanni* festgehalten worden. *Sp. violaceus* verhält sich, wie soeben ausgeführt worden ist, prinzipiell gleich, es muss einzig die sechsmonatige Verschiebung des ganzen Ablaufes beachtet werden. Die Bänder beginnen jetzt im September. Auch hier fehlen die genauen Angaben über die Zeitdauer der einzelnen Stasen bis zur Tritonymphe. Und wiederum erscheinen nach Abschluss der Entwicklung zuerst die Männchen, die dann entsprechend von der übernächsten Jahresmitte an verschwinden werden. Das Schema in Abb. 13 gilt demnach mit einer halbjährigen Verschiebung auch für *Sperchon violaceus*.

8.3. Lebertia (Pseudolebertia) zschokkei (Koenike, 1902)

Die Tiere dieser Art sind ähnlich wie diejenigen von *Sperchon violaceus intensiv* rotviolett gefärbt. In der Konservierungsflüssigkeit verlieren die jungen Exemplare ihre Färbung, die Extremitäten der Tiere bleiben jedoch dunkelrot, so dass sie an dieser Eigenschaft gut erkannt werden können. In den Sammelergebnissen aller Nationalpark-Wassermilben steht *L. zschokkei* an erster Stelle (Seite 115). In den meist Mitte Juli vorgenommenen Fängen konnten 1199 Männchen = 55 % und 971 Weibchen, damit 2170 Imagines erbeutet werden. Für Buogls gelten 57 % im Juli und M % im August, es

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | | |
|------|--------|----|------|------|------|-------|---------|----|-----|------|-----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total |
| I | 137 | 56 | 110 | 247 | 39 | 286 | 208 | 67 | 101 | 389 | 44 | 353 |
| II | 89 | 59 | 61 | 150 | 56 | 206 | 96 | 68 | 46 | 142 | 24 | 166 |
| III | 140 | 60 | 92 | 232 | 67 | 299 | 201 | 66 | 103 | 304 | 25 | 329 |
| IV | 185 | 54 | 156 | 341 | 76 | 417 | 107 | 56 | 83 | 190 | 48 | 232 |
| V | 93 | 51 | 8% | 181 | 75 | 256 | 139 | 57 | 99 | 229 | 36 | 265 |
| VI | 164 | 65 | 87 | 251 | 98 | 349 | 111 | 55 | 83 | 194 | 203 | 397 |
| VII | 443 | 57 | 377 | 820 | 488 | 1308 | 68 | 59 | 46 | 114 | 95 | 209 |
| VIII | 107 | 54 | 93 | 200 | 63 | 263 | 97 | 63 | 56 | 153 | 48 | 201 |
| XI | 175 | 57 | 131 | 306 | 13 | 319 | 5 | - | 21 | 26 | - | 26 |
| X | 155 | 57 | 116 | 271 | 1 | 272 | 71 | 76 | 24 | 93 | 24 | 117 |
| XI | 193 | 69 | 87 | 280 | 27 | 307 | 42 | 59 | 43 | 85 | 298 | 383 |
| XII | 140 | 55 | 113 | 2 | 41 | 194 | 172 | 56 | 136 | 308 | 92 | 400 |
| | 2021 | 58 | 1511 | 3532 | 1044 | 4576 | 1308 | 64 | 839 | 2147 | 931 | 3078 |

irften wohl kaum mehr eine
f jeden Fall die eiertragenden
je ein Weibchen mit einem
gungen nicht. Diese Tierchen
alten ovigeren Weibchen mit
e Aussagekraft erwartet wer-
weniger deutlich ziveigipflig,
n Weibchen ab, der vorüber-
li könnte mit diesem Vorgang
ige Abdriften der Männchen

liche Ablauf der dreijährigen
en. *Sp. violaceus* verhält sich,
uss einzig die sechsmonatige
e Bänder beginnen jetzt im
die Zeitdauer der einzelnen
h Abschluss der Entwicklung
ächsten Jahresmitte an ver-
mit einer halbjährigen Ver-

Sperchon violaceus intensiv
n die jungen Exemplare ihre
kelrot, so dass sie an dieser
lsergebnissen aller National-
115). In den meist Mitte Juli
% und 971 Weibchen, damit
Juli und 54 % im August, es

| % | ♀ | Im | D | Total |
|----|-----|------|-----|-------|
| 67 | 101 | 309 | 44 | 353 |
| 68 | 46 | 142 | 24 | 166 |
| 66 | 103 | 304 | 25 | 329 |
| 56 | 83 | 190 | 42 | 232 |
| 57 | 99 | 229 | 36 | 265 |
| 55 | 83 | 194 | 203 | 397 |
| 59 | 46 | 114 | 95 | 209 |
| 63 | 56 | 153 | 48 | 201 |
| - | 21 | 26 | - | 26 |
| 76 | 22 | 93 | 24 | 117 |
| 49 | 43 | 85 | 298 | 383 |
| 56 | 136 | 308 | 92 | 400 |
| 64 | 839 | 2147 | 931 | 3078 |

besteht also bei diesem grossen Material eine erstaunliche Übereinstimmung. An sich ist mit 55 % keine grosse Verschiebung gegenüber dem Gleichstand der Geschlechter zu vermerken, die Differenz könnte leicht im Rahmen der Fehlergrenze einer biologischen Untersuchung liegen. Ein Blick auf die relative Männchenkurve in Abb. 26 veranlasst uns jedoch, die Prozentwerte mit Vorsicht zu interpretieren, denn die Kurve verläuft während des ganzen Jahres immer deutlich oberhalb der 50 %-Linie. Die Männchen sind somit konstant in der Überzahl. Es fällt indessen schwer, für diese überraschende Tatsache ein plausible Erklärung zu finden. Es bestehen zwar offensichtlich zwei Möglichkeiten. Beim Weidenbach ist erkannt worden, dass die Weibchen von *Hygrobatas foreli* abgedriftet werden, und dass sie sich im Unter- und Mittellauf des Baches in stillen Buchten aufhalten. Das könnte auch für *L. zschokkei* gelten. Das in Frage kommende obige Biotop ist jedoch im Nationalpark sehr selten, immerhin gibt es einige wenige Fangdaten in unserem Material, die das Abdriften der Weibchen bestätigen könnten. Im Mittellauf des FWQ₁-Baches (Probe Nr. 53) fanden sich zum Beispiel 1 Männchen und 9 Weibchen, und im Mittel- und Unterlauf eines Bächleins im Val Stabelchod (Probe Nr. 13) 8 Männchen und 18 Weibchen. Ein voreiliger Schluss darf aber aus einem solchen spärlichen Belegmaterial auf keinen Fall gezogen werden. Nun aber ist bei *Sperchon violaceus* beschrieben worden, dass die Männchen aktiver als die Weibchen sind. Sie klettern auf den der Strömung ausgesetzten Moosbüscheln umher und können abgeschwemmt werden. Auch die Männchen von *L. zschokkei* dürften aktiver sein, nur lassen

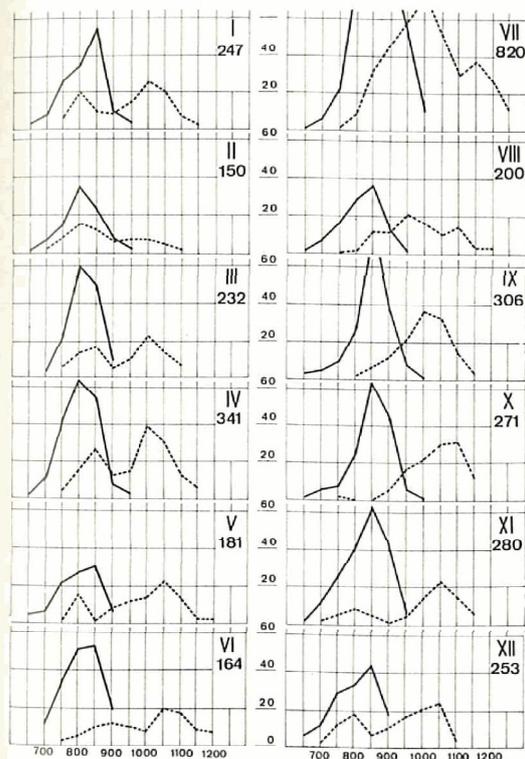


Abb. 16
Lebertia zschokkei. Monatskurven von
Buogls.

sie sich anscheinend nicht abdriften, sondern sie dringen, der Strömung entgegen, in die Zone der Quelle und des Quellbaches vor. Für Buogls könnte diese Annahme bestätigt werden, sind doch in der Quellrinne 75 % der Imagines Männchen, in der Strömung und im Stillwasser unterhalb der Quelle sind es hingegen 61 % respektive 62 %. Sowohl in Buogls als auch in Stradin sind die Männchen von *L. zschokkei* in der Überzahl. Eine gut fundierte Erklärung dieses Verhaltens lässt sich im Moment nicht geben.

Lebertia zschokkei ist in unserem Material die einzige Art, die in beiden Lokalitäten in grösserer Zahl auftritt. Die Summe der beiden Abundanzwerte von 31,76 und 15,29 wird hier von keiner anderen Art erreicht. Für Buogls stehen 3532, für Stradin 2147 Imagines zur Verfügung, ein Vergleich der beiden Fundorte drängt sich auf. Die schon beschriebene Überschwemmung von Stradin wirkt sich aber in den Resultaten vom September bis November aus. Es empfiehlt sich daher, zunächst nur die Zahlenwerte von Buogls näher zu betrachten. Hier fällt der Julifang eindeutig aus dem Rahmen, denn die Zahl der Imagines und Nymphen ist gegenüber dem Vormonat um das 3- respektive 5fache angestiegen. Eine Kontrolle der gesamten Monatsergebnisse auf Seite 19 lässt erkennen, dass *Lebertia zschokkei* im Juli eine Sonderstellung einnimmt, für die einfach keine Erklärung zu finden ist. Die grosse Zahl der Männchen (443) und Weibchen (377) bedingt in der Verteilungskurve in Abb. 16 eine starke Überhöhung. Die Spitze der Männchen verlässt das zur Verfügung stehende Feld des Satzspiegels. Der regelmässige Aufbau der Glockenkurve lässt sich trotzdem erahnen. Die zweigipflige Weibchenkurve kann bei 377 ausgewerteten Exemplaren sicher nicht als Zufallsprodukt bewertet werden. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen wissen wir, dass im Gebiet des kleineren, also rechten Gipfels, die Tiere der älteren Generation stecken müssen. Sie befinden sich in der Phase des «Absterbens». Ihre Zahl ist gegenüber der jüngeren Generation deutlich reduziert. Die anschliessende August-Kurve ist wegen der geringeren Zahl von 200 Imagines weniger aussagekräftig, sie ist auf jeden Fall zweigipflig. Die zweite Spitze ist zwar noch schwach vorhanden, sie lässt erkennen, dass der Abbau der alten Weibchen nahezu beendet ist. Die September-Kurve ist symmetrisch aufgebaut. Sie wird, entsprechend wie bei *Sperchon violaceus* in Abb. 15, nur noch die einjährigen Individuen enthalten. Im Oktober erscheinen zwei Juveniltiere. Im November sind diese stärker vertreten, die Weibchenkurve wird damit wieder zweigipflig. Sie bleibt es in den nächsten 7 Monaten. Bis in den Frühsommer hinein sind die hellen Tiere der jungen Generation gut von den dunklen zu unterscheiden. In den ersteren aber entwickeln sich die Eier. Die Eiablage erfolgt dann vom September bis Oktober. Genaue Angaben über das Auftreten der ovigeren Weibchen können hier nicht gegeben werden. Es ist nicht so leicht, die Eier ohne eine zeitraubende Präparation eindeutig festzulegen. Die «glandes globuleuses» von THOR (1903), eine Eigenheit der Lebertiidae, täuschen nämlich vielfach ein Ei vor. Daher wurden die eiertragenden Weibchen nicht ausgezählt.

Abschliessend kann festgestellt werden, dass die Weibchenkurven von *L. zschokkei* sich im jahreszeitlichen Verlauf genau gleich verhalten wie diejenigen von *Sp. violaceus*. Und so muss erwartet werden, dass die beiden Männchenkurven sich entsprechend verhalten. Die Männchen von *violaceus* sind bekanntlich dorsal stark gepanzert, das Körperwachstum ist so minim, dass es sich nicht in zweigipfligen Kurven dokumentieren kann (siehe Abb. 15). Die *Lebertiidae* besitzen einen aus den verschmolzenen Epimeren entstandenen Bauchpanzer, der sich nur durch die früher beschriebenen chitinösen Zusatzstreifen leicht vergrössert. Sonst aber fehlen den *Lebertiidae* weitere Chitinschilder, die ein Wachstum verhindern könnten. Die Haut ist dick, sie ist «lederig». Bei den Weibchen dehnt sie sich aus, wenn die sich entwickelnden Eier erscheinen. Die kleinsten im Buogls-Material gefundenen Weibchen messen 700 μ , die grössten 1250 μ . Das Wachstum ist hier weniger stark ausgeprägt als bei *violaceus* mit den Werten von

550 μ r
(*violace*
beschrän
schon b
Tiere in
finden
der Abl
abgesch
dass de
Frühso
Die
uns jed
Verteil
stehend
Tiefpu
für die
nicht c
zschokk
gleich v



er Strömung entgegen, in die
nte diese Annahme bestätigt
nchen, in der Strömune und
y respektive 62%. Sowohl in
okkei in der Überzahl. Eine
ment nicht geben.

, die in beiden Lokalitäten in
erte von 31,76 und 15,29 wird
2, für Stradin 2147 Imagines
gt sich auf. Die schon he
Ber in den Resultaten vom
inächst nur die Zahlenwerte
eindeutig aus dem Rahmen,
er dem Vormonat um das 3-
n Monatsergebnisse auf Seite
herstellung einnimmt, für die
ännchen (443) und Weibchen
Überhöhung. Die Spitze der
atzspiegels. Der regelmäßige
zweigipflige Weibchenkurve
Zufallsprodukt bewertet wer-
ass im Gebiet des kleineren,
en müssen. Sie befinden sich

üngeren Generation deutlich
er geringeren Zahl von 200
igipflig. Die zweite Spitze ist
r Abbau der alten Weibchen
h aufgebaut. Sie wird, ent-
t die einjährigen Individuen
Yovember sind diese stärker
ig. Sie bleibt es in den näch-
ten Tiere der jungen Genera-
ren aber entwickeln sich die
er. Genaue Angaben über das
ben werden. Es ist nicht so
tig festzulegen. Die «glandes
ae, täuschen nämlich vielfach
ht ausgezählt.

chenkurven von *L. zschokkei*
diejenigen von *Sp. violaceus*.
urven sich entsprechend ver-
al stark gepanzert, das Kör-
igen Kurven dokumentieren
n verschmolzenen Epimeren
er beschriebenen chitinösen
Lebertiide weitere Chitin-
ist dick, sie ist «lederig». Bei
elnden Eier erscheinen. Die
n 700 μ , die grössten 1250 μ .
violaceus mit den Werten von

550 μ respektive 1300 μ . Die *zschokkei*-Männchen messen zwischen 650 μ und 1000 μ (*violaceus* 550 μ respektive 850 μ). Ihr Wachstum ist wegen der extrem dicken Haut so beschränkt, dass es nicht in zweigipfligen Kurven zur Geltung kommen kann. Nun ist schon bei *violaceus* darauf aufmerksam gemacht worden, dass der Nachschub der jungen Tiere in asymmetrischen, überhängenden Kurven erkannt werden kann. Solche Kurven finden sich auch bei *zschokkei*. Die September-Kurve ist noch vorbildlich symmetrisch, der Abbau der älteren Männchen und das Wachstum der jüngeren Männchen sind eben abgeschlossen. Die November-Kurve ist hingegen deutlich asymmetrisch, was bedeutet, dass der Nachschub jetzt in vollem Gange ist. Er dauert wie bei den Weibchen bis in den Frühsommer hinein an,

Die Nymphen sind in beiden Lokalitäten in ansehnlicher Zahl gefunden worden, es ist uns jedoch nicht gelungen, im Gegensatz zu den Sperchoniden in Abb. 6, überzeugende Verteilungskurven zu erhalten. Und doch ist es möglich, auf Grund der zur Verfügung stehenden absoluten Werte (siehe Tabelle Seite 56) zu erkennen, dass bei Buogls ein Tiefpunkt, belegt mit einer einzigen Nymphe, erreicht wird. Die entsprechende Kolonne für die Stradin-Nymphen konnte wohl einen ähnlichen Vorgang erkennen lassen, wenn nicht die Überschwemmung den erwarteten Ablauf empfindlich gestört hätte. Die *zschokkei*-Nymphen sind also im Oktober nicht vorhanden, sie verhalten sich demnach gleich wie diejenigen von *Sp. violaceus*.

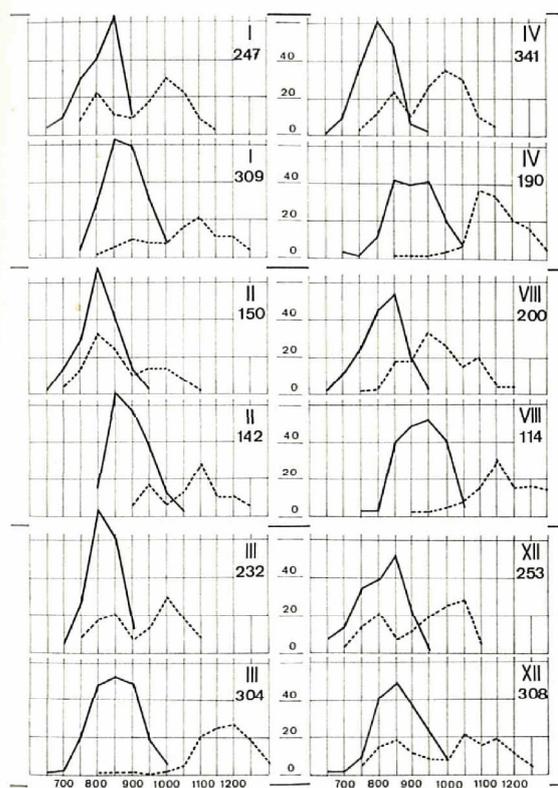


Abb. 17
Lebertia zschokkei, Vergleich von sechs Monatskurven der beiden Lokalitäten Buogls (jeweilen oben) und Stradin (unten).

Die relative Männchenkurve von *L. zschokkei* in Abb. 26 ist im Moment schwer zu deuten. Wie schon erwähnt, verläuft sie während des ganzen Jahres über der 50 %-Linie. Drei Spitzen fallen an ihr auf. Die erste ist im März, die zweite im Juni und die dritte im November zu erkennen. Und da schon bei den Monatskurven eine prinzipielle Übereinstimmung von *violaceus* mit *zschokkei* festgestellt worden ist, muss die relative Männchenkurve von *zschokkei* mit derjenigen von *violaceus* verglichen werden. Bei der letzteren gibt es erstaunlicherweise ebenfalls drei Spitzen. Die erste ist im März zu beobachten, die zweite im Juli und die dritte im Dezember. Es besteht somit eine auffällige Übereinstimmung der beiden Kurven. Diese wird sich bei der Besprechung von *L. tuberosa* wiederholen und wird dann im Anschluss an diese Art näher behandelt werden.

Nur in beschränktem Masse kann *zschokkei* für einen Vergleich der beiden Lokalitäten herangezogen werden. Die Schwierigkeiten (Überschwemmung) sind bekannt. Für 6 Monate liegt jedoch ein auswertbares Material vor. So können in Abb. 17 die Kurvenbilder beider Lokalitäten der Monate Januar bis April, August und Dezember miteinander verglichen werden. Wie dies schon früher in der Abb. 12 geschehen ist, sind hier die Werte auf die Zahl 1000 umgerechnet worden. Beim Vergleich fällt auf, dass sowohl die Männchen- als auch die Weibchenkurven von Stradin jeweils nach rechts versetzt sind. Schon die Januarcurven lassen diese Verschiebung klar erkennen. Die Männchen haben zwar beide Male ihre Spitze bei 850 μ , bei Buogls ist die grössere Zahl der Tiere links dieser 850 μ -Linie, bei Stradin hingegen rechts. Das bedeutet, dass im Durchschnitt die Stradin-Männchen grösser sind. Dasselbe gilt auch für die Weibchen. Ihre Werte pendeln bei Stradin zwischen 800 μ und 1250 μ , bei Buogls nur zwischen 750 μ und 1150 μ . Wie schon beschrieben worden ist, müssen die Weibchenkurven im Januar zweigipflig sein. Das zweite Maximum steht für Buogls bei 1000 μ , für Stradin hingegen bei 1100 μ . Die Januarbefunde sind exemplarisch für alle weiteren hier geschilderten Monate und damit wohl auch für die restlichen 6 Monate. Diese gelangen aus erklärlichen Gründen nicht zur Abbildung. Selbstverständlich kann nicht erwartet werden, dass im gleichen Monat der Verlauf der beiden abgebildeten Weibchenkurven identisch sein wird. Im April zum Beispiel ist bei Buogls der Nachschub der jungen Weibchen noch recht deutlich, bei Stradin ist er schon abgeschlossen. Erst im Dezember stimmen die Kurvenbilder überein. Die neue Generation ist bei beiden Lokalitäten erst seit November im Aufbau, eine auffällige Differenz ist daher noch nicht zu erwarten.

Bei *Sperchon thienemanni* ist festgehalten worden, dass Buogls durchschnittlich die kleineren Tiere aufweist als die beiden bedeutend tiefer gelegenen Berner Lokalitäten. Buogls und Stradin liegen auf gleicher Meereshöhe, nur wenige hundert Meter voneinander getrennt. Männchen und Weibchen sind bei Stradin durchschnittlich grösser als diejenigen von Buogls. Welche Faktoren mögen wohl diesen Unterschied veranlassen? Die Durchschnittstemperatur für Buogls beträgt 4,4°, für Stradin ist sie auf 4,0° errechnet worden. Buogls ist konstant 4,4° warm, Stradins Temperaturen schwanken (siehe Abb. 3) zwischen 0,6° im Mai und 6,9° im September. Es ist zwar nicht ausgeschlossen, dass diese **Temperaturschwankungen** das **Grösserwerden** der Art auslösen können, die Durchschnittstemperatur kann jedoch nicht als entscheidendes Kriterium betrachtet werden. Es mögen darum auch andere Faktoren in Frage kommen. Bei *Sperchon thienemanni* ist die Möglichkeit einer **Beeinflussung** durch die Sonnenbestrahlung erörtert worden. Auch für *Lebertia zschokkei* könnte diese eine entscheidende Rolle spielen, liegt doch Stradin im offenen Gelände der Buffalora-Ebene, Buogls hingegen am Fusse des Talhangs im lichten **Föhrenwald**. Die **Sonnenbestrahlung** muss in Buogls bedeutend schwächer sein als in Stradin.

Die beiden im Jahre 1975 vorgenommenen ergänzenden Untersuchungen gestatten uns noch einen Einblick in das von *Lebertia zschokkei* bewohnte Biotop. Zunächst die

Resultat

Stradin

Quell

214 M

159 W

373 I

22 N

395 E

Buogls

Septe

175 M

131 W

306 I

13 N

319 E

Quell

83 M

=

32 W

115 I

14 N

129 E

Bei gl
deutlich l
gleichges
Buogls au
mung zw
diesem er
Mit der M
zschokkei
auch der
1975 *Felt*
sprechend
Ergebnis,
sache, die

8.4. Lebe

Im Ja
vertreten.
Zahl müs
Monatsers

26 ist im Moment schwer zu
en Jahres über der 50 %-Linie.
eite im Juni und die dritte im
ven eine prinzipielle Überein-
ist, muss die relative Männ-
glichen werden. Bei der letz-
erste ist im März zu beobach-
besteht somit eine auffällige
der Besprechung von *L. tubert*
näher behandelt werden.

Vergleich der beiden Lokali-
wemmung) sind bekannt. Für
nnen in Abb. 17 die Kurven
ugust und Dezember **mitein-**
12 geschehen ist, sind hier die
eich **fällt** auf, dass sowohl die
ilen nach rechts versetzt sind.
kennen. Die Männchen haben
grössere Zahl der Tiere links
tet, dass im Durchschnitt die
Weibchen. Ihre Werte pen-
r zwischen 750 μ und 1150 μ .
kurven im Januar **zweigipflig**
Stradin hingegen bei 1100 μ .
er geschilderten Monate und
en aus erklärlichen Gründe?
tet werden, dass im gleichen
ven identisch sein wird. Im
ungen Weibchen noch recht
im Dezember stimmen die
Lokalitäten erst seit **Novem-**
cht zu erwarten.

Buogls **durchschnittlich** die
elegenen Berner Lokalitäten.
enige hundert Meter **vonein-**
durchschnittlich grösser als
en Unterschied veranlassen?
itradin ist sie auf 4,0° **errech-**
peraturen schwanken (siehe
st zwar nicht ausgeschlossenen,
der Art auslösen können, die
lendes Kriterium betrachtet
ommen. Bei *Sperchon thiene-*
Sonnenbestrahlung erörtert
scheidende Rolle spielen, liegt
ogls hingegen am Fusse des
muss in **Buogls** bedeutend

n Untersuchungen gestatten
rohnte Biotop. Zunächst die

Resultate:

Stradin

| | |
|---------------------|--|
| Quellnähe | |
| 214 Männchen = 57 % | |
| 159 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 373 Imagines | |
| 22 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 395 Exemplare | |

Quellferne

| |
|---------------------|
| 130 Männchen = 57 % |
| 99 Weibchen |
| <hr/> |
| 229 Imagines |
| 36 Nymphen |
| <hr/> |
| 265 Exemplare |

Buogls

| | |
|---------------------|--|
| September 1970 | |
| 175 Männchen = 57 % | |
| 131 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 306 Imagines | |
| 13 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 319 Exemplare | |

| | |
|---------------------|--|
| Oktober 1970 | |
| 155 Männchen = 57 % | |
| 116 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 271 Imagines | |
| 1 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 272 Exemplare | |

| | |
|----------------------|--|
| Mitte September 1975 | |
| 83 Männchen = 75 % | |
| 32 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 115 Imagines | |
| 14 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 129 Exemplare | |

Quellrinne

| | |
|---------------|--|
| 83 Männchen | |
| = 75 % | |
| 32 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 115 Imagines | |
| 14 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 129 Exemplare | |

Strömung

| | |
|---------------|--|
| 79 Männchen | |
| = 61 % | |
| 50 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 129 Imagines | |
| 7 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 136 Exemplare | |

Stillwasser

| | |
|---------------|--|
| 138 Männchen | |
| = 62 % | |
| 63 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 201 Imagines | |
| 23 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 224 Exemplare | |

Bach

| | |
|--------------|--|
| 40 Männchen | |
| = 70 % | |
| 17 Weibchen | |
| <hr/> | |
| 57 Imagines | |
| 2 Nymphen | |
| <hr/> | |
| 59 Exemplare | |

Bei gleichbleibendem Prozentsatz der Männchen (57 %) wird in Stradin die Quellnähe deutlich bevorzugt. Bei *violaceus* ist schon erkannt worden, dass Buogls der Quellnähe gleichgesetzt werden darf. Das Jahrestotal der *zschokkei*-Imagines beläuft sich bei Buogls auf 3532, bei Stradin auf 2147. Die letzte Zahl müsste wegen der Überschwemmung zwar höher gesetzt werden, sie wird jedoch Buogls sicher nicht erreichen. Aus diesem ersten Vergleich geht hervor, dass die Strömung weniger stark besiedelt wird. Mit der Mitte September 1975 in Buogls durchgeführten Untersuchung stellen wir für *zschokkei* fest, dass die Individuenzahl sich gegenüber 1970 bedeutend reduziert hat, auch der Prozentwert ist verschieden. Es ist früher festgehalten worden, dass im Herbst 1975 *Feltria setigera* in verstärkter Masse aufgetreten ist, die übrigen Arten sind entsprechend reduziert worden. Der Vergleich der vier Buogls-Lokalitäten führt hier zum Ergebnis, dass im Stillwasser *Lebertia zschokkei* am stärksten vertreten ist, eine Tatsache, die uns später im ökologischen Teil noch beschäftigen wird.

8.4. *Lebertia* (Pseudolebertia) *tuberosa* THOR, 1914

Im Jahrestotal ist diese Art in Buogls mit bloss 595 Imagines nicht allzu stark vertreten, Stradin wird hingegen mit 2667 Adulttieren deutlich bevorzugt. Die letztere Zahl müsste sicher höher angesetzt werden, wenn nicht die Überschwemmung die drei Monatsergebnisse September–November wesentlich beeinflusst hätte. Die Verteilungs-

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | | |
|------|--------|----|-----|-----|----|-------|---------|----|------|------|-----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total |
| I | 11 | 41 | 16 | 27 | — | 27 | 286 | 63 | 171 | 457 | 127 | 584 |
| II | 17 | 46 | 20 | 37 | — | 37 | 105 | 67 | 55 | 160 | 42 | 202 |
| III | 12 | 35 | 22 | 34 | — | 34 | 240 | 56 | 187 | 427 | 120 | 547 |
| IV | 47 | 42 | 65 | 112 | 3 | 115 | 169 | 63 | 101 | 270 | 61 | 331 |
| V | 14 | 38 | 23 | 37 | 2 | 39 | 116 | 54 | 101 | 217 | 40 | 257 |
| VI | 6 | 23 | 20 | 26 | 1 | 27 | 111 | 52 | 103 | 214 | 182 | 396 |
| VII | 67 | 44 | 86 | 153 | 28 | 181 | 72 | 50 | 72 | 144 | 131 | 275 |
| VIII | 2 | 18 | 9 | 11 | — | 11 | 70 | 53 | 62 | 132 | 81 | 213 |
| IX | 3 | 7 | 40 | 43 | 9 | 52 | 38 | 46 | 45 | 83 | — | 83 |
| X | 5 | 15 | 29 | 34 | 2 | 36 | 14 | 67 | 7 | 21 | 1 | 22 |
| XI | 7 | 19 | 29 | 36 | 7 | 43 | 82 | 65 | 44 | 126 | 8 | 134 |
| XII | 14 | 31 | 31 | 45 | — | 45 | 205 | 49 | 211 | 416 | 31 | 447 |
| | 205 | 34 | 390 | 595 | 52 | 647 | 1508 | 57 | 1159 | 2667 | 824 | 3491 |

kurven in Abb. 18 sind daher mit aller Vorsicht zu behandeln. Einzelne Monatskurven sind indessen so gut geraten, dass sie mit denen der sehr nahestehenden *L. zschokkei* verglichen werden können. Beide Arten sind ungefähr gleich gross, die weichhäutigen Weibchen zeigen ein grösseres Körperwachstum als die Männchen, darum sind bei ihnen auch zweigipflige Kurven zu erwarten. Die Julikurve der weiblichen *zschokkei*-Tiere (Abb. 16) hat zum Beispiel zwei Spitzen erkennen lassen, die erste vertritt die jungen, zirka $\frac{3}{4}$ -jährigen Individuen, die zweite, weniger stark ausgeprägte, die zirka $1\frac{3}{4}$ -jährigen Weibchen. Diese werden in den nächsten Wochen verschwunden sein. Genau dasselbe Bild vermittelt uns im gleichen Monat auch *L. tuberosa*! In den anschliessenden vier Monaten können keine aussagekräftigen Kurven erwartet werden, erst der Dezemberanfang nimmt den Faden **wieder** auf. Die **Weibchenkurve** weist nun wieder zwei Spitzen auf. Die inzwischen einjährig gewordenen Tiere finden sich bei 1000μ , die eben geschlüpften hingegen bei 750μ . Einzigartig ist, dass nur im Dezember die Kurven sowohl bei den Weibchen als auch den Männchen bei 600μ beginnen. Es muss angenommen werden, dass in diesem Monat der Nachschub der Jungtiere besonders ausgeprägt ist. Vom Januar an sind die Weibchenkurven weitgehend symmetrisch aufgebaut, die beiden jeweiligen schwach angedeuteten Gipfel verraten immer noch die jüngere respektive ältere Generation, doch dürfte das starke Wachstum abgeschlossen sein, die jüngeren Weibchen messen jetzt 700μ . Die unmerklich zweigipflige Junikurve vermittelt dann den Anschluss an das schon beschriebene Bild vom Juli.

Mit Ausnahme vom Dezember sind die Männchenkurven symmetrisch aufgebaut, diejenigen vom Januar und März sind leicht nach rechts überhängend, ein Bild, wie es schon bei *Sp. violaceus* und *L. zschokkei* beschrieben worden ist, und von dem wir wissen, dass es denjenigen Männchen zu eigen ist, die wegen des morphologischen Baus (Panzer, lederige Haut) kein starkes Körperwachstum haben können. Die Dezemberkurve bildet jedoch eine Ausnahme, sie **enthält** wider **Erwarten** zwei Gipfel. Der erste umfasst die **ausnehmend** kleinen juvenilen **Männchen**, der zweite die **älteren**, deren Spitze sonst bei 850μ und 900μ liegt. Dieser abweichende Kurvenverlauf verlangt eine Deutung! Vielleicht findet sich die Erklärung in einer der Auswirkungen der Überschwemmung. Diese hat wahrscheinlich im September die noch **nicht ganz** ausgereiften **Nymphen veranlasst**, sich **vorzeitig** zu verpuppen. Als Folge müssten dann kleinere Individuen erwartet werden, wie sie eben im Dezember in Erscheinung treten.

Di
Zahl
ber fi
Folge
sich i
ceus v
Di
Die M
mung
chen,
eine c
(1959
tive V
hat d
obers
besch
üsse
L. tub
hält s
15 m

| % ♀ | Im | D | Total | |
|-----|------|------|-------|------|
| 63 | 171 | 457 | 127 | 584 |
| 67 | 55 | 160 | 42 | 202 |
| 56 | 187 | 427 | 120 | 547 |
| 63 | 101 | 270 | 61 | 331 |
| 54 | 101 | 217 | 40 | 257 |
| 52 | 103 | 214 | 182 | 396 |
| 50 | 72 | 144 | 131 | 275 |
| 53 | 62 | 132 | 81 | 213 |
| 46 | 45 | 83 | - | 83 |
| 67 | 7 | 21 | 1 | 22 |
| 65 | 44 | 126 | 8 | 134 |
| 49 | 211 | 416 | 31 | 447 |
| 57 | 1159 | 2667 | 824 | 3491 |

deln. Einzelne Monatskurven bestehenden *L. zschokkei* verross, die weichhäutigen Weibchen, darum sind bei ihnen auch zschokkei-Tiere (Abb. 16) vertritt die jungen, zirka $\frac{3}{4}$ -jährige, die zirka $1\frac{3}{4}$ -jährigen Weibchen sein. Genau dasselbe Bild anschliessenden vier Monaten, erst der Dezemberanfang nun wieder zwei Spitzen auf. 1000 μ , die eben geschlüpften die Kurven sowohl bei den muss angenommen werden, besonders ausgeprägt ist. Vom strich aufgebaut, die beiden die jüngere respektive ältere sein, die jüngeren Weibchenkurve vermittelt dann den ven symmetrisch aufgebaut, überhängend, ein Bild, wie es ist, und von dem wir wissen, morphologischen Baus (Panzer, n. Die Dezemberkurve bildet Gipfel. Der erste umfasst die älteren, deren Spitze sonst bei verlangt eine Deutung! Viel der Überschwemmung. Diese ereiften Nymphen veranlasst, ere Individuen erwartet wer-

Die *tuberosa*-Nymphen sind in Stradin recht zahlreich. Auch hier wird die absolute Zahl wie bei *violaceus* und *zschokkei* gegen den Herbst zu abgebaut, im September–Oktober finden sich keine Nymphen mehr. Dass diese fehlen, das ist sicher nicht nur eine Folge der Überschwemmung. Und so kann festgestellt werden, dass *Lebertia tuberosa* sich in grossen Zügen genau gleich wie *L. zschokkei* und damit auch wie *Sperchon violaceus* verhält.

Die Jahreskurve der relativen Männchenwerte von *L. tuberosa* ist in Abb. 26 zu finden. Die Männchen sind eindeutig in der Überzahl. Einzig im September (Überschwemmung!) geht der Prozentsatz auf 46 % hinunter, im Dezember bloss auf 49 % (205 Männchen, 211 Weibchen). Nun ist bei *zschokkei* darauf aufmerksam gemacht worden, dass eine erhöhte Männchenzahl mit dem Auswandern erklärt werden kann. SCHWOERBEL (1959) hat bei seinen Untersuchungen an Schwarzwaldbächen erkannt, dass «eine aktive Wanderung der Tiere bergaufwärts oder -abwärts zustandekommen kann...». Er hat die «extrem kaltstenotherme Milbe *Lebertia tuberosa* in grosser Zahl... in der obersten Quelle des Seebaches» nachgewiesen und gezeigt, dass die völlig Geie, unbeschattete Lage dieser Rheokrene es mit sich bringt, dass die Wassertemperatur durch äussere Einflüsse (Sonnenbestrahlung, niedere Lufttemperatur) stark beeinflusst wird. *L. tuberosa*, die laut SCHWOERBEL den Temperaturbereich zwischen 3–9°C bevorzugt, hält sich bei starker Sonnenbestrahlung in unmittelbarer Nähe der Quelle auf: «schon in 15 m Entfernung von der Quelle ist sie fast verschwunden und bis 40 m nur noch ganz

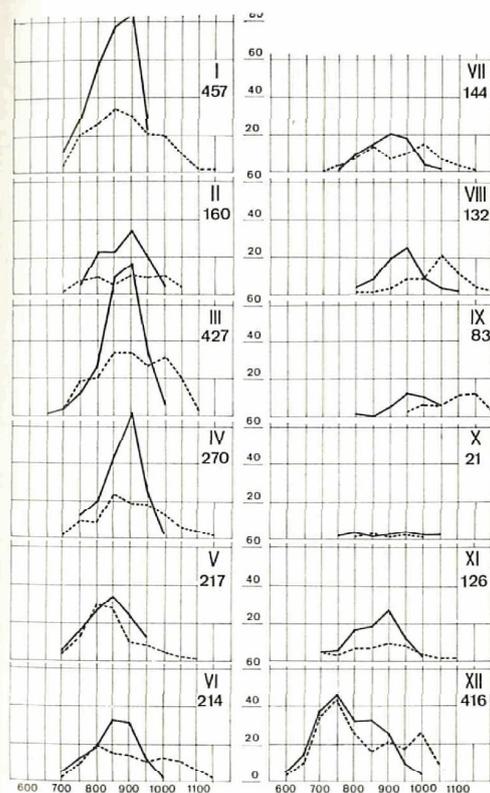


Abb. 18
Lebertia tuberosa, Monatskurven von Stradin.

vereinzelt anzutreffen.» Und weiter: «Bei einer Lufttemperatur von 2,2°C betrug die Wassertemperatur zwischen 60 und 140 m etwa konstant 4°. *L. tuberosa* wurde quellabwärts immer seltener, aber in 140 m Entfernung von der Quelle fanden sich immer noch einige Tiere!» Damit ist durch SCHWOERBEL erstmals in subalpinen Fließgewässern eine aktive Wanderung der Wassermilben nachgewiesen worden.

Der gleiche Autor äussert sich auch zum Geschlechtsverhältnis: «In sehr eigenartiger Weise scheinen sich die ♂♂ und ♀♀ von *Lebertia tuberosa* bei diesen Wanderungen verschieden zu verhalten, denn die ♀♀ sind in Quellnähe stets in Überzahl und nehmen quellabwärts rasch an Zahl ab, während die ♂♂ häufiger werden, in Quellnähe zahlenmässig den ♀♀ unterlegen sind.» Unsere jahreszeitliche Untersuchung bestätigt SCHWOERBELS Ansicht. In Buogls, also in der «Quellnähe», gibt es im Jahrestotal 205 Männchen und 390 Weibchen, die letzteren sind tatsächlich mit 66 % in der Überzahl! In Stradin, also der «Quellferne», zählen wir im Jahrestotal 1508 Männchen und 1159 Weibchen, die letzteren sind diesmal mit 43 % schwächer vertreten. Unsere ergänzende Buogls-Untersuchung vom Herbst 1975 hat die folgenden Zahlen geliefert:

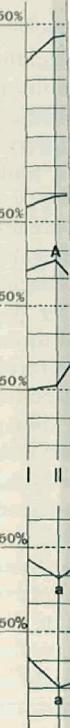
| Quellrinne | Strömung | Stillwasser | Bach |
|-------------|-------------|-------------|------------|
| 3 Männchen | 21 Männchen | 11 Männchen | 5 Männchen |
| 7 Weibchen | 18 Weibchen | 25 Weibchen | 4 Weibchen |
| = 70 % | = 45 % | = 70 % | = 45 % |
| 10 Imagines | 39 Imagines | 36 Imagines | 9 Imagines |

Mit dieser Aufstellung wird SCHWOERBEL bestätigt. Und nochmals der gleiche Autor: «Vielleicht können die kleinen und damit beweglicheren ♂♂ rascher wandern als die ♀♀. Diese Vermutung wird auch durch Beobachtungen gestützt, dass von den ♀♀ diejenigen, die Eier tragen und damit am grössten und wenigsten beweglich sind, keine oder nur sehr geringe Wanderungen ausführen.» Wie bei *L. zschokkei* sind bei unserer Untersuchung leider auch bei *tuberosa* die ovigeren Weibchen nicht ausgezählt worden. Dies sollte mit neuem Material und unter ergänzenden Voraussetzungen nachgeholt werden. Eine unverbindliche Kontrolle hat zwar ergeben, dass die eiertragenden Weibchen im September–Oktober vermehrt in Erscheinung treten. Die für *Sperchon violaceus* gegebene Kurve in Abb. 7 dürfte auch für *tuberosa* gelten. Es wäre empfehlenswert, noch abzuklären, wie sich die Weibchen im Frühjahr verhalten, zu einer Zeit also, da sie noch keine Eier aufweisen. Es scheint nämlich, dass in Stradin in den Monaten Mai bis August der Gleichstand der Geschlechter besteht (54 %, 52 %, 50 %, 53 %), und dass erst im Herbst die ovigeren Weibchen die Wanderung Richtung Quelle aufnehmen. In diesem Falle müssten die Weibchen als die aktiveren Tiere bezeichnet werden!

SCHWOERBEL hat erkannt, dass *L. tuberosa* auf Temperaturschwankungen reagiert. Es ist unbestritten, dass im Schwarzwald die Wanderungen durch das Temperaturgefälle ausgelöst werden. In Buogls ist die Temperatur konstant, es gibt zwischen «Quellrinne» und «Bach» keine Veränderungen. Die *tuberosa*-Weibchen bevorzugen die Biotope mit ruhigem (stehendem) Wasser, die Männchen eher die Strömung, es macht sich somit ein weiterer Faktor bemerkbar, der die Wanderung auslöst. Dieser steht offensichtlich nicht unter dem Einfluss der Wassertemperatur.

L. tuberosa bevorzugt in unserem Material die Quellferne (siehe Seite 24). Im Mai 1975 sind dort 217 Imagines nachgewiesen worden, in der Quellnähe dagegen nur 16 Imagines. Die ergänzende Herbstuntersuchung 1975 hat ergeben, dass in Buogls die beiden Biotope «Strömung» und «Stillwasser» absolut stärker besiedelt werden als die «Quellrinne» und der «Bach». Für unsere späteren ökologischen Betrachtungen halten wir hier fest, dass *Lebertia tuberosa* in dem noch zu definierenden «Quellbach» die günstigsten Lebensbedingungen findet.

Die
50 %-I
sind d
Verfü
ringen
behand
Ausna
beider
finden
Unters
Die
mals z
Sp. vio
eingan
zeichn
lassen
Sp. vio
ber wi
älteren
nun au
zwiseh
Nachsc



eratur von 2,2°C betrug die
4°, *L. tuberosa* wurde quell-
er Quelle fanden sich immer
s in subalpinen Fließgewäs-
sen worden.

Verhältnis: «In sehr eigenartiger
wei diesen Wanderungen ver-
ts in Überzahl und nehmen
werden, in Quellnähe zahlen-
he Untersuchung bestätigt
, gibt es im Jahrestotal 205
mit 66% in der Überzahl! In
l 1508 Männchen und 1159
ertreten. Unsere ergänzende
Zahlen geliefert:

| | |
|------------|--|
| Bach | |
| 5 Männchen | |
| 4 Weibchen | |
| = 45 % | |
| 9 Imagines | |

nochmals der gleiche Autor:
r rascher wandern als die ♀♀,
dass von den ♀♀ diejenigen,
veglich sind, keine oder nur
kei sind bei unserer Unter-
cht ausgezählt worden. Dies
tzungen nachgeholt werden.
eiertragenden Weibchen im
für *Sperchon violaceus* gege-
wäre empfehlenswert, noch
u einer Zeit also, da sie noch
den Monaten Mai bis August
, 53%), und dass erst im
helle aufnehmen. In diesem
nnet werden!

aturschwankungen reagiert.
gen durch das Temperatur-
konstant, es gibt zwischen
sa-Weibchen bevorzugen die
her die Strömung, es macht
erung auslöst. Dieser steht
tur.

(siehe Seite 24). Im Mai 1975
ihe dagegen nur 16 Imagines.
ss in Buogls die beiden Bio-
delt werden als die «Quell-
etrachtungen halten wir hier
«Quellbach» die günstigsten

Die relative Männchenkurve von *tuberosa* findet sich in Abb. 26. Sie verläuft über der 50 %-Linie, das heisst, im Biotop Stradin sind die Männchen vorherrschend. In Buogls sind die Imagines weniger zahlreich, es stehen im Jahrestotal nur 205 Männchen zur Verfügung, diesmal sind die Weibchen vorherrschend (390 Exemplare). Wegen der geringen Zahl der auswertbaren Tiere ist die Buogls-Männchenkurve mit Vorbehalt zu behandeln. Sie ist leicht punktiert eingetragen worden, ihr Verlauf verblüfft. Mit Ausnahme der Monate November-Dezember kam eine weitgehende Übereinstimmung beider Kurven festgestellt werden. Es ist sinnlos, hier mit Spekulationen eine Erklärung finden zu wollen. Nur schon im Hinblick auf dieses Ergebnis aber sollte eine erweiterte Untersuchungsreihe aufgebaut werden.

Die relative *tuberosa*-Männchenkurve ist in einer weiteren Abbildung nochmals zu finden. In Abb. 19 wird sie mit den Kurven von *L. zschokkei*, *L. robusta* und *Sp. violaceus* verglichen. Diese vier Arten laichen im September bis November. Sie sind eingangs als «Winterlaicher» bezeichnet worden, wir wollen uns hier endgültig auf die Bezeichnung Herbstlaicher festlegen. Die vier Kurven verlaufen prinzipiell gleich. Alle lassen drei Maxima (A, B, C) und drei Minima (a, b, c) erkennen. Für die Kurve von *Sp. violaceus* ist schon der Versuch gemacht worden, eine Deutung zu geben. Im September wird bekanntlich der Tiefpunkt b erreicht. Wir wissen, dass in diesem Moment die älteren Männchen verschwunden sind. Der Aufstieg der Kurve weist darauf hin, dass nun auch die älteren Weibchen absterben, sie fehlen später im November-Material. Inzwischen erscheinen die jungen Männchen, die Kurve steigt zum Maximum C an. Der Nachschub der Weibchen setzt anscheinend plötzlich ein, die Kurve muss daher im

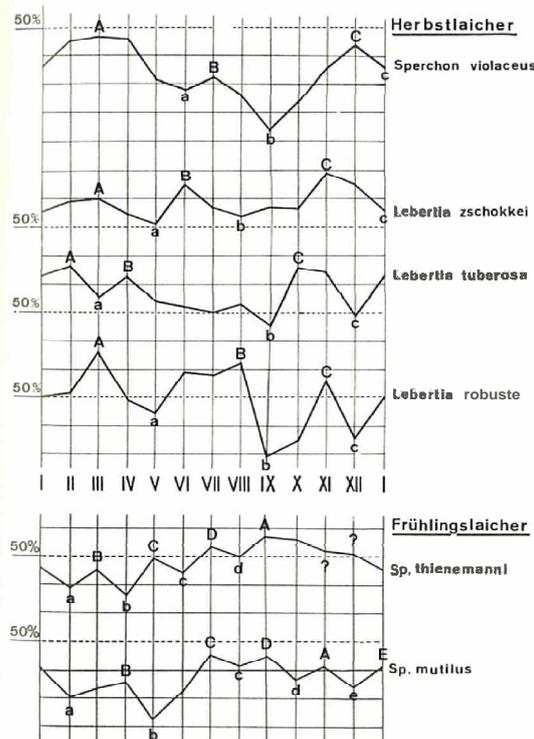


Abb. 19
Jahreskurven der relativen Männchen-
werte von vier Herbstlaichern und zwei
Frühlingslaichern. Gestrichelte Linie =
50%-Linie. Siehe Text.

Januar leicht **absinken**, es zeigt sich somit das nächste Minimum c. Ein leichter Anstieg führt im nächsten Maximum A zum ungefähren Gleichstand der Geschlechter. In diesem Zeitpunkt dürfte die Kopulation stattfinden. Nun lassen sich die Männchen abdriften, sie sind im Minimum a in der Minderzahl. Anscheinend stossen einige wenige Männchen erneut in das frühere Biotop vor, daher die schwache Erhöhung der Kurve zum Maximum B. Anschliessend erfolgt der Abbau der älteren Männchen, im Punkt b schliesst **sich die Kurve**.

Die drei anderen hier vorgestellten Herbstlaicher sind Lebertien. Es kann nicht erwartet werden, dass sie sich genau **gleich** verhalten wie *Sp. violaceus*. Es überrascht dennoch, dass alle vier Kurven dieser Abbildung prinzipiell den gleichen Aufbau haben. Dass die Maxima respektive Minima nicht immer im gleichen Monat stehen, ist kein Grund, den prinzipiell gleichen Aufbau der vier Kurven zu verneinen. Der Punkt A zum Beispiel findet sich dreimal im März, einmal im Februar, die Übereinstimmung ist doch frappant. Dasselbe gilt auch für Punkt C, einzig B lässt eine grössere Spanne zwischen April und August erkennen. Für die verschiedene Lage der jeweiligen sechs Extremwerte **kann im Moment** keine Deutung gefunden werden. Mit Temperatureinwirkungen ist nicht zu rechnen, da bekanntlich Buogls eine konstante Temperatur aufweist. Auf jeden **Fall kennzeichnet** das Minimum b bei allen vier Arten das abgeschlossene Absterben der **älteren Männchen**, der Anstieg zum Maximum C das Absterben der älteren Weibchen und das Erscheinen der neuen Männchen. Das Einpendeln zum Maximum A bedarf noch einer einleuchtenden, beweisbaren Erklärung. Der Übergang zum Maximum B ist jedoch sicher mit dem Wandertrieb der Männchen nach erfolgter Kopulation in Verbindung zu bringen. Der Abstieg von B zu c verweist abschliessend auf das Absterben der **älteren Männchen**.

Bei den vier **Kurvenbildern** wird ferner mit der gestrichelten Linie auf die Lage des 50 %-Wertes aufmerksam gemacht. Es fällt auf, dass einzig *L. robusta* sich ungefähr gleichmässig über und unter dieser Achse bewegt, *violaceus* liegt immer darunter, *zschokkei* darüber, *tuberosa* mit einer Ausnahme ebenfalls darüber. *Lebertia robusta* ist im Nationalpark recht häufig gefunden worden. Von den 55 Fundmeldungen fallen deren sechs auf, die aus Buogls, Stradin und dem FWQ₁-Bach stammen. Diese drei Fundstellen haben weitaus mehr als die Hälfte aller *robusta*-Tiere geliefert. Das Biotop des **moosbewachsenen** Quellbaches, wie es in diesen drei Lokalitäten deutlich zum Ausdruck kommt, wird offensichtlich bevorzugt! In den übrigen Fundorten sind nur vereinzelte Exemplare entdeckt worden. *Lebertia robusta* hat also in Buogls das optimale Biotop gefunden. Die Männchenkurve dieser Art baut sich gleichmässig über und unter der 50 %-Linie auf, und zwar so, dass die von der Kurve umfassten Flächen über und unter der Achse gesamthaft ungefähr gleich gross sein dürften. Es wäre darum in weiteren Untersuchungen abzuklären, ob das bei *robusta* erkannte Kurvenbild dazu verwendet werden könnte, das optimale Biotop einer Art zu erkennen. Ergänzend sei in dieser Sache noch festgehalten, dass *Sperchon thienemanni* als Frühlingslaicher im Weidenbach und in Buogls ebenfalls eine Kurve erkennen lässt, die sich gleichmässig um die 50 %-Linie aufbaut. Die Art ist in den alpinen Bächen überaus häufig, sie stellt anscheinend keine grossen Ansprüche an das Biotop. Der Aufbau der Männchenkurve vom Weidenbach und von Buogls könnte so gedeutet werden, dass die Art sowohl im Mittellauf des Weidenbaches als auch im Quellbach von Buogls die ihr zusagenden Bedingungen gefunden hat. Für den Flühbach ist die Kurve nicht mehr so gleichmässig aufgebaut, die grössere Fläche liegt unter der Achse. Daraus müsste nun geschlossen werden, dass der Flühbach nicht das optimale Biotop sein kann. Und tatsächlich sind im Glütschbach, in den sich ja der Flühbach ergiesst, die *thienemanni*-Tiere pro Moosprobe in noch grösserer Zahl gefunden worden. Das Biotop Glütschbach-Mittellauf bietet anscheinend die besse-

imum c. Ein leichter Anstieg
der Geschlechter. In diesem
die Männchen abdriften,
essen einige wenige Männchen
höhung der Kurve zum Maxi-
mum, im Punkt b schliesst

Lebertien. Es kann nicht
Sp. violaceus. Es überrascht
den gleichen Aufbau haben.
den Monat stehen, ist kein
verneinen. Der Punkt A zum
Übereinstimmung ist doch
eine grössere Spanne zwischen
der jeweiligen sechs Extrem-
mit Temperatureinwirkungen
die Temperatur aufweist. Auf
das abgeschlossene Abster-
das Absterben der älteren
hinpendeln zum Maximum A
g. Der Übergang zum Maxi-
nach erfolgter Kopulation
weist abschliessend auf das

melten Linie auf die Lage des
zig *L. robusta* sich ungefähr
Sp. violaceus liegt immer darunter,
über. *Lebertia robusta* ist im
Fundmeldungen fallen deren
stammen. Diese drei Fund-
re geliefert. Das Biotop des
äten deutlich zum Ausdruck
odorten sind nur vereinzelte
Buogls das optimale Biotop
gleichmässig über und unter der
sten Flächen über und unter
Es wäre darum in weiteren
Kurvenbild dazu verwendet
en. Ergänzend sei in dieser
hlingslächer im Weidenbach
gleichmässig um die 50 %
häufig, sie stellt anscheinend
Männchenkurve vom Weiden-
Art sowohl im Mittellauf des
agenden Bedingungen gefun-
gleichmässig aufgebaut, die
geschlossen werden, dass der
lich sind im Glütschbach, in
Moosprobe in noch grösserer
bietet anscheinend die besse-

ren Bedingungen als dasjenige vom Flühbach. Leider ist der **Glütschbach** nur sporadisch
untersucht worden, eine Jahreskurve kann darum nicht angeboten werden.

8.5. *Feltria setigera* KOENIKE, 1896

Im Gegensatz zu den vier oben besprochenen Arten zeigt *F. setigera* ein grundsätzlich
anderes Verhalten und lässt damit erahnen, dass nicht bei allen alpinen **Wassermilben**
ein gleichlaufender Vorgang des jahreszeitlichen Geschehens **erwartet** werden darf. Die
Zahl der in Buogls erbeuteten *setigera*-Tiere ist mit 4865 Exemplaren sehr hoch. Es fällt
sofort auf, dass die Weibchen in bedeutender Überzahl vorhanden sind. Die geringe Zahl
der Nymphen (44 Exemplare) kann nicht überraschen. Es ist **schon darauf** hingewiesen
worden, dass diese Tierchen mit $\frac{1}{4}$ mm Körpergrösse zu **klein** und schwach sind, um sich
nach dem Auswaschen der Moosprobe aus dem anfallenden Detritus und Sand befreien
zu können. Hingegen muss die Zahl der Männchen näher betrachtet werden, Im Jahres-
total stehen den 4402 Weibchen nur 419 Männchen gegenüber, das sind **bloss** 8,7 %. In
den 12 Monatswerten verändert sich dieser Prozentsatz nicht wesentlich (6,1 % bis
12,6 %), so dass man feststellen kann, dass die Männchen im Verhältnis 1:12 zu den
Weibchen stehen. Warum aber **sind** die Männchen in einer solch ausgeprägten **Minder-**
zahl? Auf **Grund** unserer bisherigen Erfahrungen **müsste** mit einem Abdriften der
Männchen **gerechnet** werden, ein solches **ist** bekanntlich für *Sperchon violaceus* **nach-**
gewiesen worden. Die ergänzenden Proben vom Herbst 1975 konnten keine **entschei-**
dende Erklärung bringen:

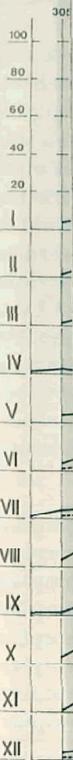
| | Quellrinne | Strömung | Stillwasser | Bach |
|--|---------------|----------------------|---------------|---------------|
| | 44 Männchen | 34 Männchen | 32 Männchen | 41 Männchen |
| | = 5,5 % | = 6,3 % | = 6,2 % | = 8,7 % |
| | 755 Weibchen | 508 Weibchen | 483 Weibchen | 287 Weibchen |
| | 799 Imagines | 542 Imagines | 515 Imagines | 328 Imagines |
| | 8 Nymphen | 1 Nymphe | 2 Nymphen | - Nymphe |
| | 807 Exemplare | 543 Exemplare | 517 Exemplare | 328 Exemplare |

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|------|------|------|----|-------|---------|----|----|---|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 33 | 6,3 | 490 | 523 | 7 | 530 | 6 | 2 | 8 | 4 | 12 |
| II | 22 | 9,1 | 220 | 242 | - | 242 | - | 4 | 4 | - | 4 |
| III | 16 | 10,2 | 141 | 157 | - | 157 | - | - | - | 1 | 1 |
| IV | 20 | 7,1 | 264 | 284 | 5 | 289 | 1 | 3 | 4 | - | 4 |
| V | 29 | 12,6 | 201 | 230 | 2 | 232 | - | 5 | 5 | - | 5 |
| VI | 41 | 11,9 | 318 | 359 | - | 359 | - | 4 | 4 | 1 | 5 |
| VII | 36 | 8,1 | 411 | 447 | 6 | 453 | - | 6 | 6 | - | 6 |
| VIII | 51 | 9,1 | 512 | 563 | 7 | 570 | - | 12 | 12 | - | 12 |
| IX | 37 | 6,1 | 568 | 605 | 4 | 609 | - | 1 | 1 | - | 1 |
| X | 38 | 10,8 | 313 | 351 | 2 | 353 | 2 | 12 | 14 | - | 14 |
| XI | 57 | 8,6 | 607 | 664 | 7 | 671 | 4 | 6 | 10 | - | 10 |
| XII | 39 | 9,9 | 357 | 396 | 4 | 400 | 3 | 19 | 22 | 1 | 23 |
| | 419 | 8,7 | 4402 | 4821 | 44 | 4865 | 16 | 74 | 90 | 7 | 97 |

Bei gleichbleibenden Moosproben nimmt hier die absolute Zahl der Tiere ab. Der Prozentsatz der Männchen erhöht sich leicht von 5,5 % auf 8,7 %, ein Abdriften ist also nicht ganz ausgeschlossen. In der Probe Nr. 46 (19. Juli 1955) wurde der Mittellauf der Ovdals Buogls, also unterhalb unseres Biotopes «Bach», mit der üblichen Sammelmethode (½ltrige Proben) untersucht. Insgesamt fanden sich dort 79 Weibchen und 10 Männchen. Das sind 11 % Männchen, ein Prozentsatz, der immer noch im Rahmen unserer jahreszeitlichen **Untersuchung** liegt. Mit diesen 11 % kann schwerlich ein Abdriften der Männchen bewiesen werden. Einen weiteren Aufschluss liefern die **«Steinproben»**. Eine solche umfasst das Resultat einer zweistündigen Sucharbeit, in der in einem bestimmten **Bachabschnitt** sämtliche im Wasser liegenden grösseren Steine auf Wassermilben überprüft werden. Solche Steinproben haben unter anderem auch *setigera*-Tiere geliefert, es sind dies die Nummern 42, 92, 94, 113, 115, 120, 133 und 143. Insgesamt haben diese Proben 29 Männchen und 21 Weibchen ergeben. Damit verschiebt sich der Prozentsatz zugunsten der Männchen! Der Unterlauf im FWQ₁₁-Bach bringt die Lösung des Problems. Mit einer zweistündigen Steinprobe (Nr. 42) ist dort nur ein einziges *setigera*-Weibchen gefunden worden. Das im gleichen Bachabschnitt liegende Moos wird indessen von den *setigera*-Tieren deutlich bevorzugt. In einer der üblichen Proben von einem halben Liter Moos (Nr. 7) sind nämlich dort 37 Weibchen und 2 Männchen nachgewiesen worden. Wenn also unter den Steinen gelegentlich *setigera*-Tiere gefunden werden, so sind sie nur zufälligerweise dorthin geraten. Das von *setigera* bevorzugte Biotop ist ohne Zweifel das Moos der alpinen Bäche. In diesem finden sich meistens sehr viele Tiere dieser Art, immer sind dann die Männchen mit zirka 10 % vertreten. Es ist zwar denkbar, dass von hier aus einzelne Imagines abgedriftet werden können, sie finden auf der Unterfläche der im Wasser liegenden Steine einen vorübergehenden Aufenthaltsort. In den Fischweihern von Il Fuorn und in den stillen Buchten im Mittellauf der **Nationalparkbäche** sind nie *setigera*-Tiere **entdeckt** worden. Die verschwindend kleine Zahl der von den Steinen **abgelösten 29 Männchen und 21 Weibchen**, gewonnen in 15 (!) **zweistündigen Steinproben** beweist, im Vergleich der **Totalzahlen** der allgemeinen **Sammelexkursionen** mit 122 **Männchen** und 1037 Weibchen (Seite 235), dass das Steinbiotop für unsere weiteren Betrachtungen ausgeklammert werden kann. Der schwache Prozentsatz der Männchen (mit einem Durchschnitt von 8,7 %) bleibt somit eine unbestrittene Tatsache, für die im folgenden eine Erklärung gesucht werden muss.

In Abb. 7 ist die Jahreskurve der ovigeren Weibchen von *F. setigera* festgehalten worden. Im Gegensatz zu den übrigen Arten sinkt diese Kurve nie auf den Nullpunkt ab, sie zeigt im März und im November je eine Spitze. Der Verlauf dieser Kurve ist in Kapitel 7 so gedeutet worden, dass *Feltria setigera* als eine alpine Art betrachtet werden muss, die sich unabhängig von der Jahreszeit konstant fortpflanzt (Seite 30). Dass diese Annahme stimmt, das beweisen uns ergänzend die *setigera*-Monatskurven in Abb. 20. In dieser werden die Kurven ausnahmsweise in einer anderen, abweichenden Form dargestellt. Die Abszissen-Abstände sind jetzt auf 12,5 μ reduziert. Die 12 Kurven stehen übereinander. Die **Fangzahlen der einzelnen Monate** (I bis XII) sind aus der Kolonne rechts zu ersehen. Für den **Januar** sind die Ordinatenabstände mit je 20 Exemplaren noch angedeutet, sie gelten dann auch für die übrigen Monate. Alle **Weibchenkurven** haben ihre Spitze **zwischen 405 μ und 430 μ** . Das bedeutet, dass die Population des Fundortes keinen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Dies kann nicht überraschen, denn wir wissen ja schon, dass *F. setigera* während des ganzen Jahres laicht. Über die weitere ontogenetische **Entwicklung** dieser Art ist nichts bekannt. Auf Grund unserer bisherigen **Ausführungen** müssten für die parasitische Phase der Larven während des ganzen **Jahres** gewisse **Insekten zur Verfügung stehen**. Wenn das auch denkbar ist, so **dürfte** diese Annahme kaum zutreffen. Nun aber hat, wie ebenfalls schon ausgeführt

worde
könne
Jahre
achtu
ebenfa
eigent
erste
dasjer
Die
gebau
gründ
verlän
chen s
auffäll
rial, d
Spitze
trisch
und 43
für all
gleiche
findet



te Zahl der Tiere ab. Der Pro-
%, ein Abdriften ist also nicht
wurde der Mittellauf der Ova
der üblichen Sammelmethode
t 79 Weibchen und 10 Männ-
ner noch im Rahmen unserer
schwerlich ein Abdriften der
efern die «Steinproben». Eine
it, in der in einem bestimmten
teine auf Wassermilben über-
uch *setigera*-Tiere geliefert, es
d 143. Insgesamt haben diese
erschiebt sich der Prozentsatz
h bringt die Lösung des Pro-
lort nur ein einziges *setigera*-
schnitt liegende Moos wird
iner der üblichen Proben von
bchen und 2 Männchen nach-
tlich *setigera*-Tiere gefunden
Das von *setigera* bevorzugte
esem finden sich meistens sehr
it zirka 10 % vertreten. Es ist
iftet werden können, sie finden
vorübergehenden Aufenthalts-
en Buchten im Mittellauf der
en. Die verschwindend kleine
Weibchen, gewonnen in 15 (!)
Totalzahlen der allgemeinen
en (Seite 235), dass das Stein-
t werden kann. Der schwache
3,7 %) bleibt somit eine unbe-
esucht werden muss.

an *F. setigera* festgehalten wor-
nie auf den Nullpunkt ab, sie
f dieser Kurve ist in Kapitel 7
t betrachtet werden muss, die
Seite 30). Dass diese Annahme
kurven in Abb. 20. In dieser
weichenden Form dargestellt.
ie 12 Kurven stehen überein-
ind aus der Kolonne rechts zu
t je 20 Exemplaren noch an-
e Weibchenkurven haben ihre
ie Population des Fundortes
Dies kann nicht überraschen,
anzen Jahres laicht. Über die
bekannt. Auf Grund unserer
ase der Larven während des
enn das auch denkbar ist, so
ie ebenfalls schon ausgeführt

worden ist, LUNDBLAD gezeigt, dass *Piona*-Larven die parasitische Phase überspringen können und darum das Wasser nicht mehr verlassen müssen. Ich habe in den letzten Jahren am Blauenbach (Schwarzwald) gewisse, noch nicht einwandfrei bewiesene Beobachtungen gemacht, die mich vermuten lassen, dass die Larven von *Feltria armata* ebenfalls im Wasser bleiben und daher nicht parasitieren. Diese Feststellung sollte eigentlich nicht überraschen, denn *Piona* und *Feltria* sind hochentwickelte Formen, die erste Gattung hat sich ganz an das Leben im stehenden Wasser angepasst, die zweite an dasjenige der wasserumfluteten Moospolster.

Die Verteilungskurven der *setigera*-Weibchen sind laut Abb. 20 asymmetrisch aufgebaut. Es ist in Kapitel 6 darauf aufmerksam gemacht worden, dass sie aus Symmetriegründen erst bei 355 μ anfangen sollten, in Wirklichkeit sind sie alle deutlich nach links verlängert. Nun ist gezeigt worden, dass in diesem Vorfeld die juvenilen, hellen Weibchen stecken. In der Schemazeichnung D der Abb. 5 findet sich die Erklärung für den so auffälligen asymmetrischen Aufbau. Die juvenilen Tiere lassen sich, bei grossem Material, durch eine selbständige, symmetrische Glockenkurve darstellen, diese hat ihre Spitze zwischen 330 μ und 355 μ . Sie ist bedeutend niedriger als die ebenfalls symmetrisch aufgebaute Kurve der ausgewachsenen Weibchen, deren Spitze zwischen 405 μ und 430 μ steht. Das Resultat beider Kurven zusammen ergibt dann das Bild, wie es sich für alle 12 Monate darbietet. Der prinzipielle Aufbau ist in den 12 Monaten immer der gleiche, das heisst der Nachschub der jungen Weibchen und das Absterben der adulten findet kontinuierlich statt.

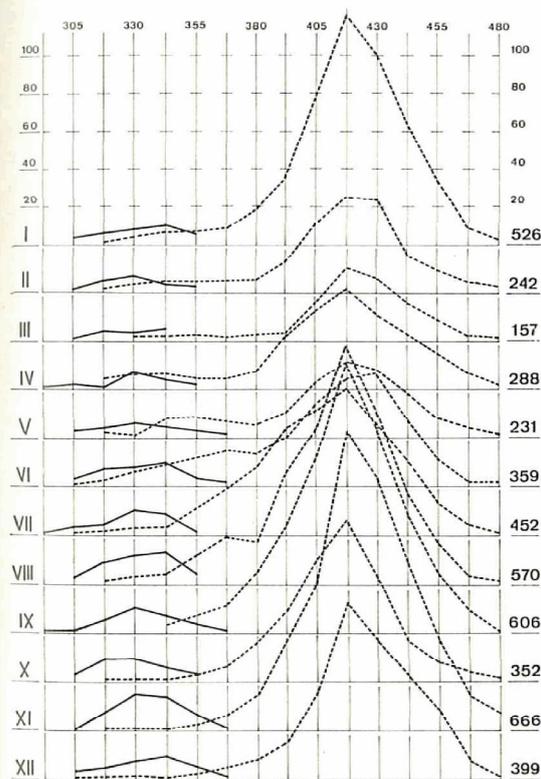


Abb. 20
Feltria setigera, Monatskurven von
Buogls. Die Abszissen-Einheit hat sich
geändert. Siehe Text.

In einer weiteren Abklärung hat sich ferner herausgestellt, dass im Jahrestotal von den **4402** Weibchen ungefähr **360** juvenil sind, das Verhältnis der «Jungtiere» zu den «Adulten» liegt bei **1:12**. Den **360** juvenilen Weibchen stehen, immer noch im Jahrestotal, **419** Männchen, das heisst ungefähr gleichviel, gegenüber. Dieser Vergleich muss auffallen. Die allermeisten Männchen sind hellgefärbt, nur ganz wenige sind wegen der eingelagerten Exkretkörner etwas dunkel. Die Männchen werden demnach nicht so alt wie die Weibchen, von denen übrigens immer eine grössere Anzahl dunkel gefärbt ist. Weiter ist anzunehmen, dass die Kopulation sehr früh erfolgt, und dass **darauf** hin die Männchen absterben. Diese Annahme ist nicht so abwegig. Vor einiger Zeit (BADER, 1965) ist nämlich gezeigt worden, dass die Männchen von *Sperchon denticulatus*, sie hiessen früher *Sp. vaginosus*, kurz nach ihrem Erscheinen im Sommer sich mit den Weibchen kopulieren und dann rasch absterben. Ab Spätherbst können nur noch Weibchen gefunden werden (siehe Abb. 25). Bei *Feltria setigera* verwischt sich indessen wegen des kontinuierlichen Nachschubs der Jungtiere das klare Bild, wie es bei *Sp. denticulatus* so deutlich zur Geltung kommt.

Das Verhältnis **1:12** zeigt sich bei *F. setigera* zweimal. Das eine Mal in der Relation der Männchen zu den Weibchen, das zweite Mal innerhalb der Weibchen in Verbindung der Jungtiere zu den Adulten. Auf Grund unserer bisherigen Ausführungen könnte somit geschlossen werden, dass die Männchen ein Monat, die Weibchen **12** Monate alt werden. Es scheint jedoch nicht ausgeschlossen bei einer Verdoppelung der beiden Werte auf **2** respektive 24 Monate zu kommen, schliesslich ist ja die Lebensdauer der Imagines von *Sperchon thienemanni*, *Sp. violaceus*, *Lebertia zschokkei* und *L. tuberosa* auf Grund der vorliegenden Ergebnisse auf zwei Jahre festgelegt worden. Eine weitere zusätzliche Untersuchung hat zu einer Abklärung geführt.

Am **25. Oktober 1974** wurde wieder einmal mehr eine aus Buogls stammende Moosprobe ausgewaschen. Diesmal wurden nur die kleinwüchsigen Wassermilben beachtet. Alle Tiere, die offensichtlich kleiner als **500 µ** waren, wurden aus der Probe herauspipettiert und in ein mit ausgewaschenem Moos versehenes Glasgefäss untergebracht. Ich war mir bewusst, dass zu diesen «Kleintieren» sicher alle Feltriiden gehörten, dazu aber auch eine grössere Zahl von Nymphen anderer Gattungen. Feltria-Nymphen konnten keine beobachtet werden. Eine Trennung dieser kleinen Tiere konnte wegen der beschränkten Vergrösserung (Kopflupe) und wegen des Zeitaufwandes nicht vorgenommen werden. Insgesamt kamen so **1300** Individuen ins Glasgefäss. Als Futter dienten zahlreiche kleine Insektenlarven (Dipteren). Nach 5 Wochen, am **30. November**, wurde in Basel das Moos erneut ausgewaschen. Es fanden sich noch **1190** Wassermilben, der Verlust mit **110** Exemplaren war demnach gering. Die folgende Aufstellung gibt Auskunft über die Aufteilung der **1190** Individuen:

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <i>Feltria setigera</i> | 36 Männchen = 4,5 % | |
| | 755 Weibchen (43 juvenil, 233 oviger) | = 791 Exemplare |
| <i>Feltria rubra</i> | 1 Weibchen | = 1 Exemplar |
| Sperchoniden-Imagines | | = 44 Exemplare |
| Sperchoniden-Nymphen | | = 164 Exemplare |
| Lebertiiden-Imagines | | = 17 Exemplare |
| Lebertiiden-Nymphen | | = 164 Exemplare |
| Atractinen-Imagines | | = 8 Exemplare |
| <i>Partnunia</i> -Imagines | | = 1 Exemplar |
| Total | | = 1190 Exemplare |

Die I
respek
des M
junge
das se
ber bi
und 9,
lich ge
so viel
schwü
schnitt
Weibe
36 Mä
entspr
Fel
Domi
Quellr
Stillw
noch r
Mittel
die FV
des Pa
Exemp
Jahre;
Weibe
schein
besied
Einflu
1970/7
Buogl
heisse
grosse
vielle
Es:
primit
innern
beobac
Unters
innern

zellt, dass im Jahrestotal von
 ltnis der «Jungtiere» zu den
 ehen, immer noch im Jahres-
 über. Dieser Vergleich muss
 r ganz wenige sind wegen der
 werden demnach nicht so alt
 re Anzahl dunkel gefärbt ist.
 folgt, und dass darauf hin die
 ig. Vor einiger Zeit (BADER,
 on *Sperchon denticulatus*, sie
 en im Sommer sich mit den
 erbst können nur noch Weib-
 erwischt sich indessen wegen
 ild, wie es bei *Sp.denticulatus*

Das eine Mal in der Relation
 der Weibchen in Verbindung
 erigen Ausführungen könnte
 die Weibchen 12 Monate alt
 erdoppelung der beiden Werte
 die Lebensdauer der Imagines
 und *L.tuberosa* auf Grund der
 en. Eine weitere zusätzliche

aus Buogls stammende Moos-
 igen Wassermilben beachtet.
 n aus der Probe herauspipet-
 gefäss untergebracht. Ich war
 den gehörten, dazu aber auch
 ria-Nymphen konnten keine
 nnte wegen der beschränkten
 nicht vorgenommen werden.
 ls Futter dienten zahlreiche
 November, wurde in Basel das
 ermilben, der Verlust mit 110
 g gibt Auskunft über die Auf-

Die Imagines von *Sperchon*, *Lebertia*, *Atractides* und *Partnunia* sind alle sehr klein
 respektive hellgefärbt. Sie dürften sich in der Zwischenzeit aus den grösseren Nymphen
 des Materials entwickelt haben. Die 328 Nymphen sind alle sehr klein, sie vertreten die
 junge Nymphen-Generation, die sich bekanntlich ab Oktober aufbaut. Interessant ist
 das setigera-Material. Die Männchen sind prozentual (4,5 %) stark reduziert. Vom Okto-
 ber bis Dezember 1970 sind in Buogls die Männchen wie folgt vertreten: 10,8 %, 8,6 %
 und 9,9 %, im Durchschnitt also 9,8 %. Der oben genannte Wert von 4,5 % macht ziem-
 lich genau die Hälfte aus! In unserem Versuch sind also nach einem Monat nur noch halb
 so viele Männchen vorhanden, nach einem weiteren Monat dürften sie dann ganz ver-
 schwunden sein, oder anders formuliert: Die Männchen von *Feltria setigera* leben durch-
 schnittlich zwei Monate. Aus dieser Tatsache kann die zweijährige Lebensdauer der
 Weibchen abgeleitet werden. Den 43 juvenilen Weibchen des obigen Versuchs stehen die
 36 Männchen gegenüber. Die 233 ovigeren Weibchen machen 31 % aus, dieser Wert
 entspricht weitgehend demjenigen von Buogls im November 1970 mit 35 %.

Feltria setigera ist, im Gegensatz zu *Stradin*, in Buogls vorherrschend, sie steht im
 Dominanzwert unmittelbar nach *Sperchon thienemanni* an zweiter Stelle. Wenn auch die
 Quellrinne bevorzugt wird, so finden sich im anschliessenden Quellbach (Strömung,
 Stillwasser) immer noch zahlreiche Vertreter dieser Art. Im Biotop «Bach» ist sie immer
 noch recht deutlich vorhanden. In den mehr oder weniger sandfreien Moospolstern des
 Mittellaufes kommt sie sehr häufig vor. Eine entsprechende Beobachtung kann auch für
 die FWQ_I- und FWQ_{II}-Bäche bei Il Fuorn gemacht werden. In den übrigen Fundstellen
 des Parks tritt die Art nur vereinzelt auf, so auch in *Stradin*, wo im Jahrestotal nur 97
 Exemplare nachgewiesen worden sind. In der ergänzenden Mai-Untersuchung vom
 Jahre 1975 sind in der Quellferne (identisch mit *Stradin*) 5 Weibchen, in der Quellnähe 4
 Weibchen gefunden worden. Quelle und Quellbach von *Stradin* werden gemieden. An-
 scheinend stellt *Feltria setigera* als typische alpine Form hohe Ansprüche an das von ihr
 besiedelte Biotop. Wie aus Abb. 3 entnommen werden kann, steht *Stradin* unter dem
 Einfluss einer deutlichen Temperaturschwankung. Die maximale Temperatur wurde
 1970/71 im Oktober mit 6,8° ermittelt, im Oktober 1961 sogar mit 8,8°. Die Ova dals
 Buogls erwärmt sich nie so stark, bei einer Quelltemperatur von 4,3° wurden an einem
 heissen Julitag im Jahre 1955 im Unterlauf des Baches nur 5,8° gemessen. In der relativ
 gossen Temperaturschwankung von *Stradin* mit 0,6° und 8,8° als Extremwerten könnte
 vielleicht eine Erklärung gefunden werden, warum *F.setigera* diese Lokalität meidet.

Es ist bekannt, dass die Eier der Feltriiden relativ gross sind. Im Gegensatz zu den
 primitiven Wassermilben, die immer eine grössere Zahl kleinster Eier in ihrem Körper-
 innern erkennen lassen, sind bei den ovigeren setigera-Weibchen nur vereinzelte Eier zu
 beobachten. Als Beitrag zu diesem Problem gebe ich das Resultat einer beiläufigen
 Untersuchung. Von den insgesamt 1197 ovigeren Weibchen besitzen in ihrem Körper-
 innern:

—
 = 791 Exemplare
 = 1 Exemplar
 = 44 Exemplare
 = 164 Exemplare
 = 17 Exemplare
 = 164 Exemplare
 = 8 Exemplare
 = 1 Exemplar
 = 1190 Exemplare

961 Weibchen 1 Ei,
 189 Weibchen 2 Eier,
 35 Weibchen 3 Eier,
 7 Weibchen 4 Eier,
 4 Weibchen 5 Eier,
 1 Weibchen 7 Eier.

9. Die übrigen in den Wegerhausquellen gefundenen Arten

Neben den im letzten Kapitel besprochenen fünf dominanten Arten sind laut unserer **Abundanzliste** (Seite 20) noch zwei weitere Dominante zu erwähnen, sie können erst in diesem **Kapitel** diskutiert werden. Sie treten **mengenmässig** zu schwach in **Erscheinung**, als dass diskutabile Kurven von ihnen zu erhalten sind. Buogls meldet zusätzlich *Lebertia robusta* mit dem **Abundanzwert 10,01**. Insgesamt sind dort 2314 Imagines erbeutet worden, das heisst also pro Monat durchschnittlich 200 Exemplare. Mit diesen könnten nur schwer **auswertbare** Monatskurven aufgebaut werden, es wird darum auf deren Darstellung verzichtet. Die **Männchen** dieser Art sind stark bepanzert, das Dorsalschild lässt kein Grössenverden zu. Die Extremwerte **der Körperlänge** stehen sehr nahe beieinander, mit der Spanne von **650 μ** auf **720 μ** können die zu erwartenden zweigipfligen Kurven niemals erkannt werden. Das gleiche gilt für die Weibchen, die mit einer grobkonturierten, ledrigen Haut ausgerüstet sind, welche ein Wachstum innerhalb des Imaginallebens nicht zulässt. Die Spanne der Extremwerte von **760 μ** auf **920 μ** ist zwar etwas weiter, die Monatskurven bleiben indessen unklar. Hingegen ist die **jahreszeitliche Männchenkurve** recht prägnant. Ihr Verlauf ist in **Abb. 19** dargestellt und mit dem der übrigen Lebertiden verglichen worden.

Leider muss hier von einer ausführlichen Besprechung der letzten Dominanten, *Atractides glandulosus*, Abstand genommen werden. Der Abundanzwert von 9,17 dieser nur in **Buogls** vorkommenden Art verweist sie zwar zu den Dominanten, mit den 936 Imagines im Jahrestotal ist jedoch nichts auszumachen. Das ist recht bedauerlich, denn die Gattung *Atractides* könnte sicher weitere **wünschbare Aufschlüsse** über das jahreszeitliche Verhalten der Bachhydracariniden geben. Unter den **Subdominanten** finden sich je nach der Lokalität auch die hier besprochenen Dominanten, es verbleibt somit **bloss** Sperchon *mutilus* mit **3,90**. Es handelt sich um eine ausgesprochen alpine Art, über die durch einen Vergleich mit Sp. *thienemanni* doch noch einiges zu erfahren ist.

Die übrigen verbleibenden 18 Arten werden zu den Rezedenten gerechnet. Es handelt sich dabei um Arten, die **als «Irrgäste»** zufälligerweise in die **beiden** Lokalitäten geraten sind. Es wird sich in den nachfolgenden Ausführungen erweisen, dass verschiedene Kategorien aufgestellt werden müssen. Die einen Rezedenten sind zum Beispiel typische alpine Formen, die anscheinend andere Biotope, zum Beispiel **Helokrenen**, bevorzugen und darum nicht in die **rheokrenen Buffalora-Quellen** gehören. Andere Arten sind in Europa weit verbreitet, sie sind zum Beispiel in den deutschen Mittelgebirgen häufig und steigen nur gelegentlich in die Hochgebirge, wo sie dann nur noch vereinzelt gefunden werden können. Und **schliesslich** müssen noch die **beiden Feltria-Endemiten** erwähnt werden, deren weitere Verbreitung **ungewiss** ist. Es soll im folgenden unter Berücksichtigung aller verfügbaren Fakten versucht werden, die «ökologische Nische» einiger unserer Rezedenten zu fixieren. Die detaillierten Angaben über Nationalpark-Fundstellen und die weitere Verbreitung im systematischen Teil dieser Monographie erleichtern diese Arbeit. Im übrigen entspricht die Reihenfolge der **anschliessend** zu diskutierenden Spezies dem System nach VIETS (1956).

9.1. *Hydrovolzia placophora* (MONTI, 1905)

VIETS (1936) schreibt: «Die Art ist stenotherm für Kaltwasser und kommt in Deutschland in konstant kalten Quellen und **Bachoberläufen** der Mittelgebirge vor; sie scheint in den kalten Quellen des Tieflandes völlig zu **fehlen.**» Inzwischen ist die Art von GLEDHILL (1960) in **Mittelengland** in einem «steinigen Strom» in einer Meereshöhe von

I
VI
VII
VIII
X
XI
XII

bloss
fand in
von 5°
Verbre
LUNDB
gemele
6,5°. I
ten un
worden
nördlic
(1966)
phora
mals F
uns, d.
Fuorn
einzige
den be
Quelle
Das W
aus, de
Sperch
Moosp
weiter
lichen
verhieß
einer F
wenige
Quellen
Beobac
LUNDB
rheoph
sie wer
Falle w
LUNDB
Quellen
fasser

gefundenen Arten

antenen Arten sind laut unserer
erwähnen, sie können erst in
ig zu schwach in Erscheinung,
ogls meldet zusätzlich *Lebertia*
t 2314 Imagines erbeutet wor-
plare. Mit diesen könnten nur
wird darum auf deren Darstel-
anzert, das Dorsalschild lässt
stehen sehr nahe beieinander,
rtenden zweigipfligen Kurven
en, die mit einer groblinierten,
nnerhalb des Imaginallebens
20 μ ist zwar etwas weiter, die
jahreszeitliche Männchenkurve
I mit dem der übrigen Leber-

ng der letzten Dominanten,
Abundanzwert von 9,17 dieser
en Dominanten, mit den 936
n. Das ist recht bedauerlich,
schbare Aufschlüsse über das
nter den Subdominanten fin-
ien Dominanten, es verbleibt
eine ausgesprochen alpine Art,
noch einiges zu erfahren ist.
edenten gerechnet. Es handelt
ie beiden Lokalitäten geraten
erweisen, dass verschiedene
en sind zum Beispiel typische
spiel Helokrenen, bevorzugen
hören. Andere Arten sind in
hen Mittelgebirgen häufig und
nur noch vereinzelt gefunden
a *Feltria-Endemiten* erwähnt
folgenden unter Berücksichti-
logische Nische» einiger unse-
ber Nationalpark-Fundstellen
Monographieerleichtern diese
essend zu diskutierenden Spe-

Kaltwasser und kommt in
fen der Mittelgebirge vor; sie
a.» Inzwischen ist die Art von
rom» in einer Meereshöhe von

| | Buogls | | | | |
|------|--------|----|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | - | 3 | 3 | - | 3 |
| VI | - | 2 | 2 | - | 2 |
| VII | - | 2 | 2 | - | 2 |
| VIII | 1 | - | 1 | - | 1 |
| X | 1 | 4 | 5 | - | 5 |
| XI | 1 | 1 | 2 | - | 2 |
| XII | - | 1 | 1 | - | 1 |
| | 3 | 13 | 16 | - | 16 |

bloss 91 m gefunden worden, eine Temperaturangabe fehlt jedoch. LUNDBLAD (1966) fand in Schweden zwar nur ein einziges Exemplar auf 800 m Höhe bei einer Temperatur von 5°, doch beweist die Anwesenheit der Art auf den Färöer-Inseln, dass die nördliche Verbreitungsgrenze sehr weit gezogen werden muss. Der südlichste Fundort wurde von LUNDBLAD (1956) in Spanien aus einer Höhe von 2300 m bei 11,2° in der Sierra Nevada gemeldet. In den südlichen Karpathen erreicht die Art 2100 m mit einer Temperatur von 6,5°. In den Alpen ist *H. placophora* weit verbreitet, sie hat den Alpenkamm überschritten und ist im Veltlin von MONTI (1910) zwischen 700 m und 1950 m nachgewiesen worden. Im Tessin habe ich sie kürzlich (1975) in einer Helokrene auf 1400 m, zirka 8 km nördlich von Bellinzona, gefunden. Das bevorzugte Biotop ist nach LUNDBLADS Meinung (1966) nicht streng fixiert: «Eine Durchmusterung der Literatur zeigt, dass *H. placophora* sowohl Limno- wie Rheokrenen bewohnt, ausserdem Bäche und Quellbäche, niemals Flüsse oder stehende Gewässer.» Die zahlreichen Funde im Nationalpark gestatten uns, das Biotop doch näher zu beschreiben. In der einzigen Limnokrene des Parks (Il Fuorn) fehlt die Art, und da sie sonst nur in einer schwedischen Limnokrene in einem einzigen Exemplar gefunden wurde, darf dieser Quelltyp ausgeklammert werden. Von den beiden übrigen Quellformen wird indessen die Helokrene deutlich bevorzugt: Die Quellen von Punt Praspöl auf 1630 m Höhe (Probe Nr. 51) sind typische Helokrenen. Das Wasser tritt dort an verschiedenen Stellen eines ausgedehnten Quellhorizontes heraus, der Moosbewuchs setzt jeweilen sofort ein. In ihm finden sich neben vereinzelt Sperchoniden, Lebertiiden und Atractinen einige Individuen von *H. placophora*. In den Moosproben der vier untersuchten Quellaustritte waren 5, 2, 1 und 14 Tiere. Zwei weitere gleichgrosse Moosproben wurden zirka 1 m unterhalb der Quelle dem eigentlichen Quellbach entnommen, sie enthielten 22 respektive 19 Exemplare. Entsprechend verhielten sich auch einige andere Quellen und Quellbächlein auf der Alp La Schera auf einer Höhe von 2100 m (Probe Nr. 67). In den zahlreichen Helokrenen waren nur einige wenige *placophora*-Tiere, in den anschliessenden Quellbächen in 1–2 m Abstand vom Quellaustritt hingegen immer zahlreiche Exemplare. Diese und weitere gleichlaufende Beobachtungen veranlassten mich, *H. placophora* als rheophil zu bezeichnen, worauf LUNDBLAD (1966) sich wie folgt äusserte: «MOTAS hält die Art für mehr krenophil als rheophil, BADER (in litt.) fasst sie als rheophil auf. Nach der Literatur zu urteilen scheint sie wenig wählerisch zu sein, sie bewohnt sowohl kalte Quellen wie Bäche, in letzterem Falle wohl nur den Oberlauf und niemals Flachlandbäche.» Nach einer Aufstellung von LUNDBLAD (Seite 12) stammen die von WALTER verzeichneten Fänge aus 21 Quellen, 2 Quellbächen und 2 Bächen. LUNDBLAD schreibt dazu: «Auch die Angaben anderer Verfasser zeigen, dass die Art vorwiegend in Quellen lebt (im allgemeinen handelt es sich

wohl um **Limnokrenen**), dass sie aber bisweilen auch in Quellbächen und in anderen kalten Bächen vorkommt, ausnahmsweise sogar in Bächen mit starkem Gefälle (WALTER, 1922).» Und damit wird eine Diskussion über den Begriff «Quelle» fällig! WALTER (1922) beschreibt zum Beispiel die **Anstaltsquelle** von Davos als **Limnokrene** und verweist auf die auffallende Ähnlichkeit mit der obengenannten schwedischen Limnokrene von LUNDBLAD (seine Sammelnummer 51), von welcher der Schwede eine Photographie (1917) publiziert hatte. Diese zeigt jedoch nur den abfließenden Bach, der Quellaustritt ist nicht sichtbar. Ich kenne die Anstaltsquelle von Davos, sie ist nach der Definition von BREHM (1930) sicher keine Limnokrene, ...» bei der das Wasser, anstatt direkt abzufließen, einen Tümpel bildet, der von unten her mit Wasser gefüllt wird und durch einen Überlauf in den Quellbach übergeht.» Die Davoser Quelle bildet keinen Tümpel, sie ist ein Mittelding zwischen Rheokrene und Helokrene. Wenn also LUNDBLAD annimmt, dass es bei den von *H. placophora* bewohnten Quellen sich um Limnokrenen handle, so hat er sein Wissen von WALTER bezogen, der etwas voreilig (im Jahre 1922) den Begriff «Limnokrene» eingesetzt hatte. Nun hat WALTER unsere Art aus vielen alpinen Fundstellen gemeldet. Er schreibt zum Beispiel: «Quellen am Öschinensee, 1500 m, Moos.» Ich habe diesen Fundort aufgesucht, es handelt sich um typische Helokrenen, «bei denen das aufsteigende (!) Wasser keinen Tümpel mit freier Wasserfläche bildet, sondern die ganze Gegend in einen Morast verwandelt.» BREHM (1930) präzisiert noch weiter: «Im einzelnen ist es natürlich oft schwer, eine Quelle durch Anwendung eines dieser drei Termini zu kennzeichnen.» Ich habe die Absicht, im dritten Teil meiner Monographie bei der Behandlung der ökologischen Probleme auf das Thema «Quelle» eingehend zurückzukommen. Das Beispiel der Davoser Anstaltsquelle deutet darauf hin, dass wir mit den drei Quelltypen in eine Sackgasse geraten. SCHWOERBEL (1959) ist bei seinem Studium der Schwarzwaldbäche auf die gleichen Schwierigkeiten gestossen. Er hat einen vierten Typ aufstellen müssen, der ungefähr der Davoser Quelle entspricht und den er als «Rheohelokrene» neu eingeführt hat. Darunter versteht er eine Helokrene, in der das Wasser teilweise nach Art der Rheokrenen abfließt. WALTER schweigt sich aus, was er eigentlich unter einer Quelle versteht. Das von ihm untersuchte Moos stammt kaum aus der engbegrenzten Stelle, wo das Wasser austritt. Es ist anzunehmen, dass seine Moosproben auch den unmittelbar nach dem Quellaustritt angesiedelten Polstern entnommen wurden.

H. placophora ist mit über 700 erbeuteten Individuen im Nationalpark recht häufig vertreten. Alle Fundstellen, die eine grössere Zahl von Tieren geliefert haben, betreffen **helokrene Quellhorizonte**. Vereinzelte Exemplare stammen jeweilen aus dem Moos direkt am Quellaustritt, die allermeisten jedoch aus den Moospolstern des anschliessenden Quellbächleins. Je nach der topographischen Lage hört im allgemeinen im Parkgebiet der Moosbewuchs schon nach einigen Metern auf, die Zahl der erbeuteten Hydrovolzien nimmt rasch ab. Sie können sich jedoch vermehrt auf der Unterfläche der im Wasser liegenden Steine finden, sofern eine **rauhe Fläche** zur Verfügung steht, was vor allem im stark kalkhaltigen Wasser eintritt. *H. placophora* kann somit auch an der Unterfläche der Steine in grösserer Zahl erbeutet werden. LUNDBLAD hat nicht so unrecht, wenn er die Art als «wenig wählerisch» bezeichnet, doch ist es ihm entgangen, dass in diesem zweiten Biotop die **Wassertemperatur** nicht wesentlich ansteigen darf. Die Temperaturen der Schera-Quellen, die im Hinblick auf *placophora* doch recht ergiebig waren, schwankten zwischen 4,5° und 5,0°. An dem sonnigen Julitag belief sich die Temperatur 20 m unterhalb der Quelle schon auf 11,3°! *Hydrovolzia* war dort abwesend, obwohl die raue Oberfläche der Steine für die Tiere einen guten Unterschlupf gegeben hätte. Auf Grund dieser Beobachtungen und in Ergänzung weiterer Temperaturmessungen kann darum VIETS (1936) bestätigt werden, wenn er *H. placophora* als «stenotherm

für K.
werde
Quell
In
das ist
Stradi
Stradi
den, d
von P
den 12
die Mo
Rheok
Buffal
wissen
befalle
aktiv
Feuch
aber e
bung
gerwei
dann d
Beding
aus die
Es
von A
muss.
Quellb
sie leic
ger St
Biotop

9.2. P.

Die
wurde
dann s
ist. Sel
Orange
den m

VII
X

Nähe das angefeuchtete Moos zu beziehen. Im **anschliessenden Quellbach** sind sie ebenso **häufig** vorhanden, doch nimmt ihre Zahl mit zunehmender Entfernung ab. In Buogls sind **M Total nur 4 Imagines nachgewiesen** worden. Im Material von Stradin fehlt zwar die Art, doch sind dort in der vorgängigen Probenentnahme vom 4. Oktober 1961 (Probe Nr. 140) 3 Weibchen entdeckt worden. Es ist schon **darauf hingewiesen worden**, dass die **Wassermilben** durch den **Insektenflug** verbreitet werden. **IMAMURA** (1950) konnte für seine *Partuninia uchidai* den Nachweis erbringen, dass eine Steinfliege, *Alloperla jezoënsis*, befallen wird. Es sollte darum für unsere Art abgeklärt werden, ob ebenfalls eine Perlde in Frage kommt. Eine solche könnte den Transport nach Buogls respektive Stradin übernehmen, zu einem Biotop, das *P. steinmanni* jedoch wegen der Strömungsverhältnisse nicht zusagt. **Wenn** also diese so weitverbreitete alpine Art in unserem Material mit nur 4 Imagines vertreten ist, so sind ökologische Gründe für das offensichtliche Fehlen verantwortlich zu machen! Im anschliessenden Kapitel muss *P. steinmanni* in einem anderen Zusammenhang nochmals besprochen werden.

9.3. *Paniscus michaeli* KOENIKE, 1896

VIETS (1936) meldet: «Diese Art lebt bei uns als stenotherme, **krenobionte** Milbe in kalten Quellen und Bachoberläufen in Moos und zwischen modernem Laub und anderem Detritus. Nicht die Strömung, sondern die Temperatur dürfte der entscheidende **Miliefaktor** sein, durch den die **Art** an ihren Lebensraum gebunden ist. Kleine, **schlammige Tümpelquellen** mit geringer Wasserbewegung werden bevorzugt. In der Ebene nur an zerstreuten, passenden Stellen, das **heisst in Kaltwasser gefunden**, ist die Art in Mittel- und Hochgebirgen weit verbreitet (bis 2390 m).» Zum gleichen Thema äussert sich auch LUNDBLAD (1966): «**Sonst** beträgt die höchste Temperatur der alpinen Fundorte 9°C, in vielen Fällen aber nur 4–7°, was ja nicht gegen die kaltstenotherme Natur der Milbe spricht. Man hat sie auch als **krenobiont** bezeichnet... was jedenfalls nicht für Schweden zutrifft, denn bei uns kommt sie ungefähr ebenso oft in Quellbächen oder in anderen Bächen vor und ist ebenso rheophil wie **krenophil**... Sie kann auch als bryophil bezeichnet werden. Damit verstehe ich nur, dass er fast immer in Moos lebt.» Überblickt man die zahlreichen Fundangaben in der Literatur über *P. michaeli*, zum Beispiel bei LUNDBLAD (1927) und WALTER (1922), so fällt auf, dass im allgemeinen nur vereinzelte Exemplare (Imagines und Nymphen) entdeckt worden sind, Massenfänge werden äusserst selten gemeldet. Im Nationalpark ist die Art nicht **allzuhäufig**, insgesamt wurden in 38 **Fundstellen** nur 84 Imagines und 25 Nymphen gefangen. Einzig die Probe Nr. 116 mit 4 Männchen, 18 Weibchen und 2 Nymphen **könnte** als Massenfang bezeichnet werden. In meinem Fangprotokoll dieses Fundes steht: «**God dal Fuorn**, zahlreiche undeutliche **Quellaustritte**, Untergrund moorig. Temperatur der Quellen 5,0° und der in der Nähe liegenden **Kleintümpel 12,0°**. **Sammelprobe** mit Moos **ausserhalb** des Wassers.»

| | Buogls | | | | |
|----|--------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| X | - | - | - | | 2 2 |
| XI | - | - | - | 1 | 1 |
| | - | - | - | 3 | 3 |

len Quellbach sind sie ebenso
 Entfernung ab. In Buogls
 Material von Stradin fehlt zwar
 vom 4. Oktober 1961 (Probe
 hingewiesen worden, dass die
 IMAMURA (1950) konnte für
 ne Steinfliege, Alloperla je-
 ärt werden, ob ebenfalls eine
 ort nach Buogls respektive
 edoch wegen der Strömungs-
 itete alpine Art in unserem
 ische Gründe für das offen-
 enden Kapitel muss *P.stein-*
 chen werden.

therme, krenobionte Milbe in
 moderndem Laub und ande-
 ur dürfte der entscheidende
 ebunden ist. Kleine, schlam-
 bevorzugt. In der Ebene nur
 gefunden, ist die Art in Mittel-
 len Thema äussert sich auch
 der alpinen Fundorte 9°C, in
 enotherme Natur der Milbe
 , was jedenfalls nicht für
 o oft in Quellbächen oder in
 . Sie kann auch als bryophil
 ier in Moos lebt.» Überblickt
P.michaeli, zum Beispiel bei
 allgemeinen nur vereinzelte
 sind, Massenfänge werden
 ucht allzuhäufig, insgesamt
 n gefangen. Einzig die Probe
 nte als Massenfang bezeich-
 «God dal Fuorn, zahlreiche
 r der Quellen 5,0° und der in
 Moos ausserhalb des Wassers.

Larven auf der Wasseroberfläche.» Die übrigen Proben aus dem Park enthalten alle nur vereinzelte Männchen, Weibchen oder Nymphen (siehe Seite 50), das von vielen Hydracarinologen geschilderte Bild wird damit bestätigt. Interessant und aufschlussreich sind die Massenfänge. Es ist doch anzunehmen, dass ein zahlenmässig starkes Auftreten darauf hinweist, dass die in Frage kommende Art ihr bevorzugtes Biotop gefunden hat. LUNDBLAD (1927) gibt für Schweden eine Reihe von michaeli-Fundorten. Die allermeisten haben nur Einzeltiere geliefert. Nur zwei Lokalitäten fallen auf, es sind diese seine Proben Nr. 111 mit 49 und Nr. 679 mit 43 michaeli-Tieren (Imagines, Nymphen und Teleiophanstadien). Für den ersten Fundort meldet LUNDBLAD: «Bach im Walde», für den zweiten: «Kräftiger Abflussbach einer sehr kräftigen Quelle.» Es ist verständlich, wenn LUNDBLAD, im Gegensatz zu VIETS (siehe oben), die Art als «ebenso rheophil & krenophil» bezeichnet. Ein von mir getätigter Massenfang (im Jahrestotal mit 3014 Individuen) im Flühbach veranlasst mich, *P.michaeli* endgültig als rheobiont zu bezeichnen! Die Flühbach-Quelle ist eine vorbildliche Limnokrene von beträchtlichem Ausmasse (zirka 5 m Durchmesser), in ihr haben sich Wassermoose angesiedelt. Ein schmaler, zirka 80 cm breiter Quellbach bringt das abfliessende Wasser in den in der Nähe vorbeiziehenden Glütschbach. Dieser kurze Bachabschnitt ist der Flühbach. Seine Wasserführung ist nahezu konstant, das Wasser läuft mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 m/Sekunde ab. Die Temperaturen schwanken zwischen 7,2° (Januar 1971) und 8,8° (Oktober 1963), die Bedingungen für eine kaltstenothe Hydrcarine sind damit erfüllt. Der Untergrund des Baches ist ebenfalls dicht mit Moos überwachsen, das, zirka 30 cm mächtig, bis an die Wasseroberfläche vorstösst. In diesen Moospolstern gab es (! siehe Seite 15) ein reiches Tierleben, unter anderem fanden sich jederzeit in einer der üblichen 12litrigen Proben bis zu 370 Exemplare von *P.michaeli*. Das Moos aus der Limnokrene hingegen ergab bei einer gleichgrossen Probe höchstens 20 Individuen dieser Art. Der Quellbach wird somit sehr deutlich bevorzugt, LUNDBLADS Meldungen über seine Proben Nr. 111 und 679 werden entsprechend bestätigt. *Panisus michaeli* ist somit eine kaltstenothe, rheobionte Hydrcarine!

Ergänzend muss noch eine weitere Beobachtung festgehalten werden. An den seitlichen, nahezu senkrechten Rändern des Flühbaches, der sich leicht in die sumpfige Ebene eingefressen hat, gedeihen die Moose auch ausserhalb des Wassers, sie sind noch 20 cm oberhalb des höchsten Wasserstandes stark vertreten. In diesen Moospolstern hielten sich regelmässig immer einige wenige michaeli-Tiere auf. Sie verlassen also aus eigenem Antrieb das Wasser. Das ist nicht verwunderlich, dem *Panisus* gehört zu den *Thyasidae*, und diese werden bekanntlich als den Landmilben sehr nahestehende, dem Wasserleben erst kürzlich angepasste Hydrcarinen angesehen. Unsere oben erwähnte Probe Nr. 116 von God dal Fuorn findet somit eine Erklärung! *Panisus michaeli* unternimmt vom angestammten Bachsystem aus Wanderungen. Diese führen die Tierchen entweder ins benachbarte feuchte Moos oder aber auch in andere Wasser-Biotope, die VIETS (siehe oben) erwähnt hat, so zum Beispiel in kleine, schlammige Tümpelquellen oder in das im Wasser liegende modernde Laub. Die von LUNDBLAD gegebene Präzisierung «bryophil» kann auf Grund unserer Erfahrungen ebenfalls bestätigt werden.

LUNDBLAD (1927) hat im Einzelfall beobachtet, dass seine Larven von *P.michaeli* eine Braconide, also eine Schlupfwespe, befallen haben. Weitere Beobachtungen über die parasitische Phase der Larven liegen leider nicht vor, zusätzliche Studien sind darum erwünscht.

Im Material von Buogls sind von *P.michaeli* nur drei Nymphen entdeckt worden. Diese sind sicher durch ein Insekt dorthin verfrachtet worden. Nun aber ist die Art im Nationalpark nur in vereinzelten Exemplaren zu finden. Eigentlich sollte sie in der Ovals als Buogls stark vertreten sein, denn die von uns erkannten Bedingungen: kaltsteno-

therm-bryophil-rheobiont werden doch erfüllt. Das Fehlen der Art müsste daher **anders begründet** werden. Vielleicht gibt es später eine Erklärung, wenn das **übertragende Insekt** einwandfrei erkannt worden ist. Es ist durchaus möglich, dass dieses im Nationalpark nur selten anzutreffen ist, und dass wegen des schwachen, eventuell auch zeitlich ungünstigen **Auftretens** des übertragenden Insekts die in **Frage** kommenden Hydracarininen sich gar nicht stärker verbreiten können! Im anschließenden Kapitel wird *P. michaeli* nochmals erwähnt werden müssen, wenn die Ergebnisse der **Flühbach-Untersuchungen** zusätzlich besprochen werden.

94. *Sperchonopsis verrucosa* (PROTZ, 1896)

VIETS (1936) schreibt: «Die Art ist weitverbreitet in fließenden Gewässern, auch solchen mit langsamer Strömung. **Hinsichtlich** ihrer Temperaturansprüche dürfte sie den hemistenothermen Formen nahestehen. Das Tier lebt unter Steinen und im Schlamm. Das Auftreten ist meist wenig zahlreich.» Und LUNDBLAD (1968) ergänzt: «... ist keine kaltstenotherme Art, sie wurde bei uns sehr oft in kleinen sonnenwarmen **Tieflandsbächen** gefunden, die **während** langer Zeit hohe Temperaturen erreichen können... Von der chemischen Beschaffenheit des Wassers dürfte sie nicht abhängig sein, man **trifft** sie sowohl in kalkreichem wie in kalkarmem.» Alle diese Angaben können von mir bestätigt werden. Ich habe immer wieder vereinzelte Tiere sowohl in den sommerwarmen Bächen im Schwarzwald und im **Tessin** gefunden, als auch in den stark kalkhaltigen **Jurabächen**. LUNDBLAD (1968) erwähnt **65** schwedische Fundorte, wovon 18 teils recht ergiebige Fänge ergeben haben (mindestens 10, maximal 183 Exemplare). Leider sind die Angaben über das bewohnte Biotop recht mangelhaft, immerhin wird meistens auf schnellfließende Gewässer, relativ warmes Wasser und auf Moosbewuchs hingewiesen. WALTER (1922) meldet in seinem fundamentalen Werk über die Hydracarininen der **Alpengewässer** nur Fundorte aus der **südlichen Abdachung** (Einzugsgebiet des Po) und vertritt die folgende Meinung: «*Pseudosperchon* ist keine echte alpine Form. Sie scheint im Begriffe zu sein, in die Alpengewässer vorzudringen.» WALTER kannte die Art nur durch seine Funde vom Jura und vom Südschwarzwald. Ein im Vierwaldstättersee erbeutetes Exemplar bezeichnete er mit Recht als eingeschwemmt und vermutete wegen dieses Fundes, dass die Art in den Alpen vorhanden sein müsse. LUNDBLAD (1956) konnte sie dann tatsächlich dort nachweisen. Die im Nationalparkgebiet gefundenen 68 Exemplare kommen aus 20 **Fundstellen**, die Art tritt nur vereinzelt auf. **Einzig** die **Sammelprobe** Nr.63 deutet auf ein verstärktes Auftreten. Diese Probe **stammt** aus einem Bächlein der dichtbewaldeten Clemgia-Schlucht, Fast alle **Fundstellen** liegen im Waldgebiet. Mit einer Ausnahme (Gotthard-Passhöhe) ist *Sp. verrucosa*

| | Buogls | | | | |
|-----|--------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| II | - | | 4 | 4 | 1 5 |
| III | - | | - | 1 | 1 |
| VII | - | | 1 | 1 | - 1 |
| XI | - | - | - | 1 | 1 |
| | 1 | 6 | 7 | 4 | 11 |

bis her
der Ov
Au
Wimm
Männ
ser bev
11,3°
uns im
Buogls
mögen

9.5. S

Es
über d
beschr
Nymp
wird.
manni
beschr
Ersche
die Mo
kurve
ihr ste
Kurve
vermit
einem
Männ
Einbli
kurver

I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII

der Art müsste daher anders
ng, wenn das übertragende
lich, dass dieses im National-
chen, eventuell auch zeitlich
Frage kommenden Hydra-
anschliessenden Kapitel wird
gebnisse der Flühbach-Unter-

liessenden Gewässern, auch
peraturansprüche dürfte sie
lebt unter Steinen und im
LUNDBLAD (1968) ergänzt:
oft in kleinen sonnenwarmen
Temperaturen erreichen kön-
rte sie nicht abhängig sein,
e diese Angaben können von
Tiere sowohl in den sommer-
als auch in den stark kalk-
edische Fundorte, wovon 18
, maximal 183 Exemplare).
mangelhaft, immerhin wird
asser und auf Moosbewuchs
alen Werk über die Hydra-
Abdachung (Einzugsgebiet
ist keine echte alpine Form.
ringen.» WALTER kannte die
varzwald. Ein im Vierwald-
als eingeschwemmt und ver-
rhanden sein müsse. LUND-
Die im Nationalparkgebiet
Art tritt nur vereinzelt auf.
tes Auftreten. Diese Probe
a-Schlucht. Fast alle Fund-
d-Passhöhe) ist *Sp. verrucosa*

bis heute nicht oberhalb der **Waldgrenze** gefunden worden. Im Nationalpark wird mit der Ova als Buogls der höchste Punkt in den Ostalpen erreicht.

Aus der Schweiz kann nur ein einziger **Massenfang** gemeldet werden: In der Nähe von Wimmis (Berner Oberland) fand ich am 23. Juli 1953 in einer $\frac{1}{2}$ ltrigen Moosprobe 26 Männchen und 29 Weibchen. Das schmale **Wiesenbächlein** war stark bemoost, das **Wasser** bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 1,20 m/Sekunde, die Temperatur betrug 11,3°. Die hier zusammengetragenen, zum Teil widersprüchlichen Angaben gestatten uns im Moment nicht, das bevorzugte Biotop von *Sp. verrucosa* zu erkennen. Die im Buogls-Material entdeckten 11 Exemplare treten ebenfalls nur vereinzelt auf, sie vermögen nicht, eine zusätzliche Aussage zu geben.

9.5. *Sperchon mutilus* KOENIKE, 1895

Es fällt schwer, mit dem vorliegenden Zahlenmaterial überzeugende Erklärungen über den **jahreszeitlichen** Ablauf dieser Art zu finden. Die Zahl der Imagines ist zu beschränkt, als dass **aussagekräftige Monatskurven** erhalten werden könnten. Einzig die Nymphen lassen **zunächst** erkennen, dass im Oktober ein deutliches Minimum erreicht wird. Damit verhält sich *mutilus* gleich wie die **beiden** Dominanten *Sperchon thienemanni* und *Sp. violaceus*. Die erstere ist hier als **Frühlings-**, die **zweite** als Herbstlaicher beschrieben worden. Nun treten bei *mutilus* die ovigeren Weibchen vom Frühjahr an in Erscheinung, die Art verhält sich demnach entsprechend wie *thienemanni*. Wenn auch die Monatskurven von *Sp. mutilus* versagen, so vermag doch die relative Männchenkurve einen interessanten Aufschluss zu liefern. Diese Kurve ist in Abb. 25 zu finden, in ihr stecken die 902 Imagines aus den 12 **Monatsproben** von Buogls. Der Verlauf der Kurve erinnert stark an denjenigen von *Sp. thienemanni* aus der gleichen Lokalität, er vermittelt auf jeden Fall eine Aussage, aus der sich zunächst **schliessen** lässt, dass mit einem Monatsdurchschnitt von mindestens 75 **Geschlechtstieren** gute **Jahreskurven** der Männchen respektive Weibchen aufgebaut werden können. Diese vermitteln uns einen Einblick in das **jahreszeitliche** Geschehen der betreffenden Art. **Auswertbare Monatskurven** verlangen nach wie vor mindestens 300 Exemplare pro Monat.

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|----|-----|-----|-----|-------|---------|----|-----|----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 42 | 41 | 61 | 103 | 38 | 141 | 8 | 8 | 16 | 8 | 24 |
| II | 18 | 30 | 42 | 60 | 22 | 82 | 3 | 2 | 5 | 9 | 14 |
| III | 31 | 33 | 62 | 93 | 74 | 167 | 6 | 4 | 10 | 19 | 29 |
| IV | 27 | 36 | 49 | 76 | 32 | 108 | 5 | 2 | 7 | 11 | 18 |
| V | 18 | 23 | 62 | 80 | 66 | 146 | 2 | 1 | 3 | 10 | 13 |
| VI | 22 | 32 | 46 | 68 | 68 | 136 | 13 | 3 | 16 | 1 | 17 |
| VII | 46 | 45 | 56 | 102 | 30 | 132 | 7 | 1 | 8 | 3 | 11 |
| VIII | 14 | 41 | 20 | 34 | 41 | 75 | 13 | 5 | 18 | - | 18 |
| IX | 28 | 45 | 34 | 62 | 6 | 68 | 1 | - | 1 | - | 1 |
| X | 28 | 37 | 47 | 75 | 2 | 77 | - | 2 | 2 | - | 2 |
| XI | 31 | 41 | 44 | 75 | 23 | 98 | 2 | 1 | 3 | - | 3 |
| XII | 25 | 34 | 49 | 74 | 19 | 93 | 9 | 6 | 15 | 5 | 20 |
| | 330 | 37 | 572 | 902 | 421 | 1323 | 69 | 35 | 104 | 66 | 170 |

Die Männchenkurven der beiden Frühlingslaicher *Sp.thienemanni* und *Sp.mutilus* sind laut Abb. 19 prinzipiell gleich aufgebaut. Es kann zwar nicht erwartet werden, dass die Maxima und Minima, wie sie in der gleichen Abbildung erstmals für *Sp.violaceus* und den drei Lebertiiden beschrieben worden sind, bei den beiden obigen Sperchoniden unbedingt jeweils im gleichen Monat auftreten müssen. Der Abbau der älteren Männchengeneration, also Punkt b, ist zum Beispiel bei *thienemanni* im April, bei *mutilus* im Mai abgeschlossen. Bei den vier Herbstlaichern verschiebt sich dann dieser Tiefpunkt, jahreszeitlich bedingt, zum September. Für *thienemanni* ist bei Buogls erstmals auf den eigenartigen Zickzack-Verlauf der Kurve aufmerksam gemacht worden, hier sind vier Maxima (A–D) zu sehen. Sie treten jedoch nicht so deutlich in Erscheinung wie die drei früher beschriebenen Maxima von *Sp.violaceus* und der drei Lebertiiden. Eine Deutung für den auffälligen, vielleicht gesetzmässigen Verlauf der viergipfligen *thienemanni*-respektive *mutilus*-Kurven kann im Moment nicht gegeben werden. Das bedeutet, dass die vier respektive acht Extrempunkte zunächst einfach zur Kenntnis genommen werden müssen. Der Vergleich der beiden Kurven zeigt bis in den Herbst hinein eine frappante Übereinstimmung: Die drei Maxima C, D und A folgen sich in regelmässigen Abständen. Sie sind zeitlich etwas verschoben, so dass sich Punkt A bei *thienemanni* im Septemlier, bei *mutilus* im November aufbaut. Nun aber erscheint bei *mutilus* im Januar eine fünfte Spitze, also E. Diese fehlt anscheinend bei *thienemanni*, doch könnte bei der letzteren im Dezember, mit einem Fragezeichen markiert, ebenfalls ein solches fünftes Maximum vermutet werden. Die Übereinstimmung der beiden Kurven ist augenscheinlich, die zeitlichen Verschiebungen um jeweils 1–2 Monate liegen ganz im Rahmen einer biologischen Untersuchung, sie lassen sich ferner auch damit begründen, dass hier zwei Sperchoniden zur Diskussion stehen, deren Anforderungen an das optimale Biotop leicht verschieden zu sein scheinen.

Der Prozentsatz der *mutilus*-Männchen erreicht während des ganzen Jahres die 50%-Linie nicht. Bei der Besprechung der vier oberen Kurven in Abb. 19 hat es sich gezeigt, dass der Verlauf bei *Lebertia robusta* darauf hinweisen könnte, dass diese Art in Buogls das optimale Biotop, das heisst die ökologische Nische, gefunden hat. Es wäre somit ergänzend abzuklären, ob *Sp.mutilus* in anderen Abschnitten der Ova als Buogls noch günstigere Bedingungen als in der Quelle finden kann. Die Zusatzuntersuchung vom September 1975 gibt in diesem Falle einen aufschlussreichen Hinweis:

| Quelle | Strömung | Stillwasser | Bach |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 6 Männchen | 13 Männchen | 29 Männchen | 43 Männchen |
| 4 Weibchen | 9 Weibchen | 23 Weibchen | 29 Weibchen |
| <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 10 Imagines | 22 Imagines | 52 Imagines | 72 Imagines |

Hier fällt auf, dass die Quellrinne, also «Buogls», diesmal sehr wenig Tiere geliefert hat, im September 1970 waren es noch 28 Männchen und 34 Weibchen, also 62 Imagines. Für das Jahr 1975 zeigt sich indessen eine Zunahme von den 10 Imagines aus der Quellrinne auf 72 Imagines im Bach, das heisst, die Zahl der *mutilus*-Tiere steigert sich mit zunehmendem Abstand zur Quelle, die Strömung des «Baches» wird offensichtlich bevorzugt. In der Probe Nr. 142 vom 14. Oktober 1961 sind 42 Männchen und 22 Weibchen nachgewiesen worden. Diese umfasst vier Teilproben zu je 1/2 Liter Moos, die alle aus dem Mittellauf der Ova als Buogls stammen. Die insgesamt 2 Liter Moos ergeben 64 Imagines, die 12 Liter vom «Bach» deren 72. Aus diesen Zahlen könnte geschlossen werden, dass der Mittellauf der Ova als Buogls stärker besiedelt wird als die Lokalität «Bach» im Oberlauf, und dass mit zunehmender Nähe zur Quelle die Zahl der *mutilus*-

Tiere
Exem
gelege
schnel
ist hie
chen
Männ
starke
Damit
Unter
In
Jahre
stens.
gegen
chen
Nr. 14
offens
Jahre
Winte
dessen
tung
chen
Weibe
unsene
gegen
bloss
sprüch
LUND
gines
Natiab
stens
Über
ausges
Sp.
(1927)
WALT
und M
Exem
SCHW
det. L
an. LA
Leider
über d
dass S
Masse
die ein
Nüglie
fander
in die
schein

thienemanni und *Sp. mutilus* nicht erwartet werden, dass erstmals für *Sp. violaceus* und den obigen Spermioniden unbebauten Abbau der älteren Männchen im April, bei *mutilus* im Mai sich dann dieser Tiefpunkt, t bei **Buogls** erstmals auf den nach worden, hier sind vier in Erscheinung wie die drei Lebertiden. Eine Deutung der viergipfligen *thienemanni* werden. Das bedeutet, dass nur Kenntnis genommen werden in den Herbst hinein eine folgen sich in regelmässigen Punkt A bei *thienemanni* im erscheint bei *mutilus* im *thienemanni*, doch könnte bei, ebenfalls ein solches fünfter beiden Kurven ist augen- Monate liegen ganz im Rah- auch damit begründen, dass **Forderungen** an das optimale

des ganzen Jahres die 50 % in Abb. 19 hat es sich gezeigt, te, dass diese Art in **Buogls** gefunden hat. Es wäre somit ten der Ova dals **Buogls** noch Die **Zusatzuntersuchung** vom ien Hinweis:

| |
|-------------|
| Bach |
| 43 Männchen |
| 29 Weibchen |
| <hr/> |
| 72 Imagines |

ehr wenig Tiere geliefert hat, bichen, also 62 Imagines. Für 0 Imagines aus der Quellrinne s-Tiere steigert sich mit zu- es» wird offensichtlich bevor- Männchen und 22 Weibchen e ½ Liter Moos, die alle aus amt 2 Liter Moos ergeben 64 n Zahlen könnte geschlossen siedelt wird als die **Lokalität** Quelle die Zahl der *mutilus*.

Tiere deutlich abnimmt. Eine weitere Probe, Nr. 75, hat insgesamt weitere 86 *mutilus*-Exemplare geliefert. Sie besteht aus 11 Teilproben, die in einem auf 2300 m Höhe gelegenen Bach aus der Val Nügla gesammelt worden sind. Dieser zirka 400 m lange, schnellfließende Bach wird uns später noch im ökologischen Teil beschäftigen. Wichtig ist hier zunächst die Tatsache, dass im Moos des Quellaustrittes nur ein einzelnes Männchen vorkommt. Im Mittellauf, das heisst 12 m unterhalb der **Quelle**, sind **jedoch** 8 Männchen, 2 Weibchen, 5 Deuto- und 3 Tritonymphen zu vermelden. Diese relativ starke Besiedelung dauert dann an bis zur Einmündung in den **Hauptbach** des Tales. Damit dürfte erwiesen sein, dass *Sperchon mutilus* vorzugsweise das Moos im Mittel- und Unterlauf schnellfließender Bäche besiedelt.

In **Buogls** sind also die Männchen während des ganzen Jahres in der **Minderzahl** (im Jahresdurchschnitt mit 37 %). In den übrigen Materialien **überwiegen** sie jedoch meistens. In Stradin, also in der Quellferne, stehen den 69 Männchen nur 35 Weibchen gegenüber. Auch die vier Proben vom September 1975 lassen ein Überwiegen der Männchen erkennen (siehe oben). In den Proben der «Massenfänge», das heisst Nr. 75 und Nr. 142, sind die Männchen ebenfalls in der Überzahl. Das Geschlechtsverhältnis ist offensichtlich gestört. Wir wissen noch nicht, wie sich *mutilus* während des ganzen Jahres im Mittellauf der Bäche verhält. Es ist denkbar, dass dort zum Beispiel im Winter ein Gleichstand der Geschlechter besteht. Im vorangegangenen Kapitel ist indessen erkannt worden, dass die Weibchen gewisser Arten die Tendenz zeigen, in Richtung der Quellen zu wandern. Es ist darum anzunehmen, dass auch die *mutilus*-Weibchen bachaufwärts wandern, um in Quellnähe zu laichen. Das deutliche Überwiegen der Weibchen dieser Art in «**Buogls**» könnte somit auf diese Weise erklärt werden. In unserem allgemeinen Sammelmateriale stehen den 233 Männchen nur 192 Weibchen gegenüber, das sind 55 %, LUNDBLAD (1956) hat in seinem **mitteleuropäischen** Material bloss 35 Imagines gefunden, er meldet für die Männchen **29,0 %**. Diese **beiden** widersprüchlichen Zahlenangaben **bestätigen** erneut, dass mit den **Prozentwerten**, wie sie LUNDBLAD errechnet hat, äusserst vorsichtig umgegangen werden muss. Die 425 Imagines unseres Sammelmateriale stammen aus den verschiedenartigsten Biotopen der Nationalparkbäche. Der leicht erhöhte Prozentsatz der Männchen (55 %) **könnte höchstens** darauf hinweisen, dass unsere Proben eher der **Quellferne** entnommen worden sind. Über diese im Juli gewonnenen Proben kann auf Grund der **Prozentzahlen** gar nichts ausgesagt werden.

Sp. mutilus ist als eine **weitverbreitete** Art des **Alpengebiets** zu betrachten. MOTAŞ (1927) erwähnt sie aus Savoyen und der **Dauphiné** (*espèce sténothermique d'eau froide*), WALTER (1922) und LUNDBLAD (1956) aus der Schweiz und Österreich, WALTER (1922) und MONTI (1910) aus **Norditalien**. Die **Art** ist bis jetzt immer nur in vereinzelt Exemplaren gefunden worden. Von den europäischen Mittelgebirgen wird sie von **SCHWOERBEL** (1959 und 1964) aus dem Hochvogesen und aus dem Schwarzwald **gemeldet**. LUNDBLADs (1956) Fund aus dem **Thüringerwald** gibt das nördlichste Vorkommen an. LASKA (1954) kennt *mutilus* aus der Slowakei und **SZALAY** (1964) aus den Karpathen. Leider fehlen bei diesen **Fundstellen** die **genauen** Angaben **über** das Biotop, insbesondere **über** die Temperaturen. Unsere Sammelproben aus dem Nationalpark lassen erkennen, dass *Sp. mutilus* mit 66 **Fundstellen** (von insgesamt 164) im Park **weit** verbreitet ist. **Massenfunde** sind selten, sie beschränken sich in unserem Material auf zwei Lokalitäten, die eine ist der Mittellauf der Ova dals **Buogls**, die andere derjenige des Baches in der Val Nügla. Der letztere Fundort liegt mit 2300 m sehr hoch, in der Sammelprobe Nr. 75 fanden sich insgesamt 38 Männchen, 24 Weibchen, 21 Deuto- und 3 **Tritonymphen**. Die in diesem Hochgebirgsbach angebotenen **ökologischen** Bedingungen sagen der Art **anscheinend** zu. Der **schnellfließende** Bach (bis 3 m/Sekunde) ist auf der ganzen Strecke

stark mit Moos bewachsen. Die Wassertemperatur betrug bei der Probenentnahme in der Quelle 3,3°, bei der Einmündung in den Hauptbach des Tales 13,5° (heisser Julitag).

Die hier zusammengetragenen Einzelheiten gestatten uns, die optimalen ökologischen Bedingungen von *Sperchon mutilus* festzulegen. Es handelt sich offensichtlich um eine alpine Form, die weit über die Baumgrenze vorstösst. Sie ist kaltstenotherm, sie bevorzugt die mehr oder weniger schnellfliessenden Gebirgsbäche, sie ist darum rheobiont. Sie bewohnt die Wassermoose, ist also bryophil. Die Weibchen scheinen bachaufwärts zu wandern, sie sind in Quellnähe gegenüber den Männchen in Überzahl.

9.6. *Sperchon brevirostris* KOENIKE, 1895

Diese Art ist im allgemeinen **Sammelmaterial** nur mit zwei einzelnen Männchen vertreten, das eine stammt aus dem **Mittellauf** eines Bächleins bei **Guarda** (Probe Nr. 108, nicht 109!), das andere aus der Ova dals Buogls, ebenfalls aus dem **Mittellauf**. Im **Material** der jahreszeitlichen Untersuchung sind nur 5 Nymphen gefunden worden, zwei aus Buogls, drei aus Stradin. Die Art ist in der Schweiz selten, sie kann nicht als eine alpine Form betrachtet werden. Die im Nationalpark nachgewiesenen Exemplare sind als Zufallsfunde zu bezeichnen.

Die Art hat eine weite paläarktische Verbreitung. Die meisten Autoren betrachten sie als kaltstenotherm, SCHWOERBEL (1959) dagegen als eurytherm. Als Fundorte werden vielfach schnellfliessende Bäche angegeben, doch sind wiederholt Tiere im Sublitoral skandinavischer Seen entdeckt worden, in der Schweiz auch in Einzelexemplaren im Vierwaldstätter- und St. Moritzersee. Auf Grund der wenigen, zum Teil widersprüchlichen Literaturangaben ist es gegenwärtig unmöglich, das angestammte Biotop dieser Art zu fixieren.

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | |
|-----|--------|---|----|---|-------|---------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | | | | | | - | - | - | 1 | 1 |
| III | | | | | | - | - | - | | 2 |
| V | - | - | - | 1 | 1 | | | | | |
| VI | - | - | - | 1 | 1 | | | | | |
| | - | - | - | 2 | 2 | - | - | - | 3 | 3 |

9.7. *Sperchon squamosus* KRAMER, 1879

Diese Art wird im Nachtrag zum systematischen Teil (BADER, 1975b) erstmals für den Nationalpark erwähnt. Die 40 Exemplare aus Buogls deuten darauf hin, dass hier die Chance besteht, bei einer genügend grossen Moosprobe wenigstens Einzelgänger von *Sp. squamosus* zu erhalten. Die 10 Nymphen weisen ferner darauf hin, dass der Nachschub neuer Tiere anscheinend gleichmässig erfolgt, doch ist es ausgeschlossen, das bevorzugte Biotop dieser Spezies zu erkennen. Die zusätzliche Untersuchung vom September 1975 hat noch einige weitere Exemplare geliefert:

Qu
1 M
2 V
3 I

I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII

Da
worde
Rheok
birgsb
ger W
Tiefan
Wasse
grenze
LUNDI
angab
mässig
men, I
Seen f
Gebirg
bach r

9.8. L

Es
Imagi
Hinge
geliefe
Abb. 1
piell g

g bei der Probenentnahme in
s Tales 13,5° (heisser **Julitag**),
uns, die optimalen **ökologi-**
iandelt sich offensichtlich um
t. Sie ist kaltstenotherm, sie
rgsbäche, sie ist darum rheo-
Die Weibchen scheinen bach-
Männchen in **Überzahl**.

zwei einzelnen Männchen ver-
s bei Guarda (Probe Nr. 108,
falls aus dem **Mittellauf**. Im
nphen gefunden worden, zwei
elten, sie kann nicht als eine
hgewiesenen Exemplare sind

meisten Autoren betrachten sie
therm. Als Fundorte **werden**
iederholt Tiere im Sublitoral
uch in Einzelexemplaren im
nigen, zum Teil **widersprüch-**
s angestammte Biotop dieser

Stradin

| ♂ | ♀ | Im | D | Total |
|---|---|----|---|-------|
| - | - | - | 1 | 1 |
| - | - | - | 2 | 2 |
| - | - | - | 3 | 3 |

(BADER, 1975b) erstmals für
deuten **darauf** hin, dass hier
wenigstens Einzelgänger von
er **darauf** hin, dass der **Nach-**
ch ist es ausgeschlossen, das
liche Untersuchung vom Sep-

| Quelle | Strömung | Stillwasser | Bach |
|------------|------------|-------------|------|
| 1 Männchen | 2 Männchen | 5 Männchen | - |
| 2 Weibchen | - | 3 Weibchen | - |
| 3 Imagines | 2 Imagines | 8 Imagines | - |

| | Buogls | | | | | |
|------|--------|----|----|----|-------|---|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | |
| I | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | |
| II | - | 1 | 1 | 2 | 3 | |
| III | 1 | - | 1 | 2 | 3 | |
| IV | 2 | 1 | 3 | - | 3 | |
| V | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| VI | 1 | - | 1 | - | 1 | |
| VII | - | - | - | - | - | |
| VIII | 1 | 1 | 2 | - | 2 | |
| IX | 1 | 3 | 4 | - | 4 | |
| X | - | - | - | - | - | |
| XI | 7 | 4 | 11 | - | 11 | |
| XII | - | - | 3 | 3 | 1 | 4 |
| | 14 | 16 | 30 | 10 | 40 | |

Da im Mittellauf der Ova dals Buogls noch keine Vertreter dieser Art nachgewiesen worden sind, könnte man daraus **schliessen**, dass *S. squamosus* sich in der Nähe von **Rheokrenen** aufhält. **VIERS (1936)** meldet: «Die **bewohnten** Gewässer sind einmal **Gebirgsbäche**, zum anderen aber auch kleinste **Quellrinnale** des Flachlandes mit nur **geringer Wasserbewegung** und schlammigem, modernem Bodenbelag. Dem **sommerwarmen** Tieflandsbach fehlt **dieser** Sperchon fast ganz. Ein **gewisses Bedürfnis** nach **kühlem** Wasser lässt sich dem Tiere nicht **absprechen**, wenngleich die zuträglichen **Temperaturgrenzen** offenbar weniger eng. . **bemessen sein dürften**; die Art ist **hemistenotherm.**» **LUNDBLAD (1966)** diskutiert **ausführlich** die ihm zur Verfügung stehenden **Literaturangaben** und vertritt die folgende Meinung: «In seinen Forderungen ist er **verhältnismässig** anspruchslos und keine **kaltstenotherme** Art. Er wurde fast ebenso oft in warmen, lehmigen **Tieflandbächen** wie in kalten Bächen des Hochlandes gefunden, Nur in Seen fordert er kaltes und klares Wasser.» In der Schweiz **ist** die Art bis jetzt nur in Gebirgsbächen gefunden worden, als tiefste Stelle **habe** ich (BADER, 1963) den **Weidenbach mit 960 m** Höhe gemeldet.

9.8. *Lebertia (Hexalebertia) robusta* WALTER, 1922

Es ist schon darauf aufmerksam gemacht worden, dass die zur Verfügung stehenden Imagines hier zu wenig zahlreich sind, um klar auswertbare Monatskurven zu erhalten. Hingegen hat die Jahreskurve der relativen Männchenwerte einen wertvollen Aufschluss geliefert. Bei der Besprechung der fünf Dominanten ist bei *Lebertia tuberosa* mit der Abb. 19 darauf hingewiesen worden, dass die Jahreskurve der vier Herbstlaicher prinzipiell gleich verläuft, das heisst, es können je drei Maxima und Minima erkannt werden.

| | Buogls | | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|----|------|------|------|-------|---------|-----|-----|----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 95 | 50 | 94 | 198 | 40 | 229 | 25 | 7 | 32 | 1 | 33 |
| II | 106 | 52 | 98 | 204 | 17 | 221 | 15 | 3 | 18 | - | 18 |
| III | 131 | 66 | 67 | 198 | 20 | 218 | 15 | 7 | 22 | 1 | 23 |
| IV | 107 | 49 | 113 | 220 | 40 | 260 | 16 | 10 | 26 | 2 | 28 |
| V | 41 | 44 | 53 | 94 | 128 | 222 | 43 | 49 | 92 | 19 | 111 |
| VI | 142 | 59 | 100 | 242 | 242 | 484 | 20 | 13 | 33 | 33 | 66 |
| VII | 133 | 58 | 98 | 231 | 192 | 423 | 20 | 8 | 28 | 13 | 41 |
| VIII | 119 | 62 | 72 | 191 | 229 | 420 | 15 | 5 | 20 | 12 | 32 |
| IX | 50 | 29 | 120 | 170 | 61 | 231 | - | 1 | 1 | - | 1 |
| X | 45 | 35 | 82 | 127 | 8 | 135 | 1 | 1 | 2 | - | 2 |
| XI | 132 | 57 | 100 | 232 | 64 | 296 | 6 | 1 | 7 | - | 7 |
| XII | 80 | 37 | 136 | 216 | 44 | 260 | 26 | 28 | 54 | - | 54 |
| | 1181 | 51 | 1133 | 2314 | 1085 | 3399 | 202 | 133 | 335 | 81 | 416 |

Ferner ist festgestellt worden, dass die Männchenkurve von *L. robusta* sich gleichmässig über und unter der 50 %-Linie bewegt. Diese Tatsache hat uns zur Annahme geführt, dass die Art im Biotop «Buogls» die optimalen Bedingungen gefunden hat. Es fällt nun in unserer *robusta*-Tabelle auf, dass in Buogls im Jahresdurchschnitt gleichviel Männchen (1181) und Weibchen (1133) vorhanden sind, das heisst, dass die beiden Geschlechter zu je 50 % vertreten sind. Im Jahresablauf pendeln hingegen die Prozentwerte der Männchen zwischen 29 % und 66 %. Das sind Zahlen, die eben beweisen, dass das Geschlechtsverhältnis starken Schwankungen unterworfen ist. Diese werden bekanntlich entscheidend ausgelöst durch die Protandrie. Es ist schon beim Weidenbach erkannt worden, dass in der sich neu aufbauenden Generation von *Sp. thienemanni* immer zuerst die Männchen erscheinen und dass die Weibchen mit zirka zweimonatiger Verspätung nachfolgen. Entsprechend sterben später, nach zwei Jahren, die Männchen zuerst ab. Diese Verschiebung ergibt einen Kurvenverlauf, wie er aus der Abb. 11 zu ersehen ist. Es ist ferner bei *Sp. violaceus* gezeigt worden, dass die Wanderungen der Männchen oder der Weibchen das Kurvenbild so zu verändern vermögen, dass dreigipflige Jahreskurven entstehen.

Im Jahresdurchschnitt sind also die beiden Geschlechter von *L. robusta* zu je 50 % vertreten. Es fällt auf, dass im Buogls-Material sich auch *Sp. thienemanni* genau gleich verhält: Den 2700 Männchen stehen 2772 Weibchen gegenüber. Sowohl bei *robusta* als auch bei *thienemanni* steht uns ein grosses Material zur Verfügung. Mit 2314 respektive 5471 Imagines kann das 50 %-Verhältnis sicher nicht zufällig sein. Nun wiederholt sich jedes Jahr der gleiche Ablauf. Das Überwiegen der Männchen wird regelmässig von dem der Weibchen abgelöst. Dieser Wechsel muss sich letzten Endes im Jahresdurchschnitt von 50 % dokumentieren. Wenn also bei den Bachhydracarinien eines bestimmten Biotops bei grossem jahreszeitlichem Material der Durchschnittswert von 50 % erscheint, so darf daraus geschlossen werden, dass die in Frage kommende Art hier ihr optimales Biotop gefunden hat. Es ist jedoch zu beachten, dass der prozentuale Anteil der Geschlechter im Laufe der 12 Monate sehr variabel sein wird.

In der Tabelle von *L. robusta* fällt für Buogls weiter noch auf, dass die Zahl der Nymphen mit 1085 Exemplaren halb so gross ist wie die der Imagines. Wir wissen, dass diese Nymphen zirka ein Jahr, die Imagines zirka zwei Jahre alt werden. Eine Jahresgeneration umfasst demnach in diesem Falle rund 1000 Tiere. Das sind gleichviel Indivi-

duen v
fällige
in Bu
Sp. thie
stellt.
Diese
meiner
phen d
mung
lung ni
phen (
rascher
L. ro
chen u
weit ve
Mehr a
Fuorn.
strömu
Unters

Que

33 M

33 V

66 I

15 M

81 I

Das
wenigst
also «E
chen ni
wie die
jetzt nu
von 197
es ist d
jedoch
sie müs
diesem
Beispie
rial nich
so in Bu
strömu

9.9. Le

Die
bung v

| Stradin | | | | |
|---------|-----|-----|----|-------|
| ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| 25 | 7 | 32 | 1 | 33 |
| 15 | 3 | 18 | - | 18 |
| 15 | 7 | 22 | | 23 |
| 16 | 10 | 26 | 1 | 28 |
| 43 | 49 | 92 | 19 | 111 |
| 20 | 13 | 33 | 33 | 66 |
| 20 | 8 | 28 | 13 | 41 |
| 15 | 5 | 20 | 12 | 32 |
| - | 1 | 1 | - | 1 |
| 1 | 1 | 2 | - | 2 |
| 6 | 1 | 7 | - | 7 |
| 26 | 28 | 54 | - | 54 |
| 202 | 133 | 335 | 81 | 416 |

n *L. robusta* sich gleichmässig
t uns zur Annahme geführt,
en gefunden hat. Es fällt nun
durchschnitt gleichviel Männ-
t, dass die beiden Geschlech-
ngegen die Prozentwerte der
eben beweisen, dass das Ge-
t. Diese werden bekanntlich
n beim Weidenbach erkannt
Sp. thienemanni immer zuerst
a zweimonatiger Verspätung
en, die Männchen zuerst ab.
der Abb. 11 zu ersehen ist. Es
ungen der Männchen oder der
ss dreigipflige Jahreskurven

er von *L. robusta* zu je 50 %
Sp. thienemanni genau gleich
über. Sowohl bei *robusta* als
rfügung. Mit 2314 respektive
lig sein. Nun wiederholt sich
en wird regelmässig von dem
endes im Jahresdurchschnitt
uinen eines bestimmten Bio-
tswert von 50 % erscheint, so
ende Art hier ihr optimales
r prozentuale Anteil der Ge-

noch auf, dass die Zahl der
r Imagines. Wir wissen, dass
hre alt werden. Eine Jahres-
re. Das sind gleichviel Indivi-

duen wie die Nymphen, aus denen sich bekanntlich die Imagines entwickeln. Diese auf-
fällige Tatsache veranlasst uns zur weiteren Annahme, dass auch die *robusta*-Nymphen
in Buogls ihr optimales Biotop gefunden haben. Es ist schon gezeigt worden, dass
Sp. thienemanni anscheinend keine so strengen Bedingungen an das optimale Biotop
stellt. In Buogls stehen von dieser Art den 1451 Nymphen 5471 Imagines gegenüber.
Diese Nymphen dürften demnach in einer anderen Lokalität vermehrt auftreten. Nach
meinen Beobachtungen während der sommerlichen Exkursionen halten sich die Nym-
phen der *Bachhydracarinae* vorwiegend in Moosbüscheln auf, die nicht der starken Strö-
mung ausgesetzt sind. Die September-Untersuchung 1975 vermag zwar diese Feststel-
lung nicht zu bestätigen: In den vier Teilproben fanden sich bloss 35 *thienemanni*-Nym-
phen (auf 786 Imagines). Die geringe Anzahl von Nymphen kann jedoch nicht über-
raschen, denn bekanntlich nähert sich die *Nymphenkurve* im Oktober dem Nullpunkt.

L. robusta ist im Sammelmateriale des Nationalparks mit 300 Männchen, 293 Weib-
chen und 42 Nymphen vertreten, diese stammen aus 55 Proben. Die Art ist im Park
weit verteilt, doch zeigt sich ein deutlicher Schwerpunkt im Gebiete der Ofenstrasse.

Mehr als die Hälfte der Proben kommt aus der Umgebung der *Buffalora* und von Il
Fuorn. Buogls wird gegenüber von Stradin deutlich bevorzugt, was bedeutet, dass die
strömungsschwachen Zonen des Quellbaches stärker besiedelt werden. Die September-
Untersuchung 1975 ergänzt diese Beobachtung:

| Quellrinne | Strömung | Stillwasser | Bach |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 33 Männchen = 50 % | 19 Männchen = 68 % | 114 Männchen = 86 % | 85 Männchen = 76 % |
| 33 Weibchen | 9 Weibchen | 18 Weibchen | 27 Weibchen |
| 66 Imagines | 28 Imagines | 132 Imagines | 112 Imagines |
| 15 Nymphen | 6 Nymphen | 28 Nymphen | 6 Nymphen |
| 81 Exemplare | 34 Exemplare | 160 Exemplare | 118 Exemplare |

Das Stillwasser im Bereiche des Quellbaches liefert die meisten, die Strömung die
wenigsten Imagines. Überraschend ist das starke Auftreten im «Bach». Die *Quellrinne*,
also «*Buogls*», nimmt eine *Mittelstellung* ein. Die Prozentwerte der Männchen entspre-
chen nicht den Erwartungen. Die 50 % aus der *Quellrinne* sind beinahe doppelt so gross
wie die beiden Vergleichswerte von 1970/71 mit 29 % respektive 35 %. Immerhin stehen
jetzt nur 66 Imagines zur Verfügung, im Gegensatz zu den 170 respektive 127 Imagines
von 1970/71. Nun sind die Männchen in den übrigen drei Proben deutlich übervertreten,
es ist darum mit Wanderungen innerhalb des Bachsystems zu rechnen. Hier können
jedoch nur weitere ergänzende Untersuchungen eine wünschbare *Abklärung* bringen,
sie müssten vor allem den eigentlichen Mittellauf der Ova dals Buogls einschliessen. In
diesem ist *L. robusta* ebenfalls zu finden, die Proben Nr. 126 und Nr. 142 haben zum
Beispiel eine grössere Zahl von Individuen ergeben. Die Nymphen sind im obigen Mate-
rial nicht gerade zahlreich. Auch das kann nicht überraschen, denn im Oktober ist sowie-
so in Buogls eine minimale Zahl von Nymphen festgestellt worden. Immerhin werden die
strömungsfreien Lokalitäten *Quellrinne* und *Stillwasser* deutlich bevorzugt.

99. *Lebertia (Hexalebertia) gracilipes* WALTER, 1922

Die Art scheint sehr selten zu sein, im Nationalpark ist sie nur in Bächen der Umge-
bung von Il *Fuorn* und der *Buffalora* (Buogls, Stradin) nachgewiesen worden.

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|---------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| V | | | | | | 3 | - | 3 | - | 3 |
| VIII | | | | | | 1 | - | 1 | - | 1 |
| XII | 10 | - | 10 | - | 10 | | | | | |
| | 10 | - | 10 | - | 10 | 4 | - | 4 | - | 4 |

9.10. *Lebertia (Hexalebertia) sefvei sefvei* (WALTER, 1911)

Im Sammelmateriale des Parks hat sich diese Subspezies nicht gefunden, dagegen die ihr sehr nahestehende *L. sefvei circumclusa* VIETS, 1922. Diese konnte nur mit einem einzigen Männchen aus dem FWQIV-Bach bei II Fuorn nachgewiesen werden. Unsere drei Männchen von *L. sefvei sefvei* aus Buogls respektive Stradin beweisen die tatsächliche Existenz der Hauptart in den Alpen und damit auch im Nationalpark. LUNDBLAD (1956) erwähnt aus einem Bach bei Hinterrhein ein Weibchen, von dem er aber nicht überzeugt ist, dass es *sefvei sefvei* zugewiesen werden kann. Zurzeit können die Weibchen der beiden Unterarten nicht einwandfrei erkannt werden. Es ist durchaus möglich, dass von unseren vielen *robusta*-Weibchen das eine oder andere Tier den beiden Subspezies von *Lebertia sefvei* zugeschrieben werden muss.

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|---------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| II | 1 | - | 1 | - | 1 | | | | | |
| VIII | | | | | | 1 | - | 1 | - | 1 |
| IX | 1 | - | 1 | - | 1 | | | | | |
| | 2 | - | 2 | - | 2 | 1 | - | 1 | - | 1 |

9.11. *Lebertia (Lebertia) rufipes* KOENIKE, 1902

Im systematischen Teil sind die der «*rufipes*-Gruppe» zugeteilten Formen besprochen worden. *L. rufipes* hat sich als gut erkennbare Art mit grosser Variabilität erwiesen. KOENIKE (1902) publizierte seine Diagnose auf Grund von Materialien aus den Seen des Rhätikons und aus Teichen Schlesiens. Die Art wurde dann später von zahlreichen Forschern (Schule ZSCHOKKE) in stehenden Gewässern gefunden. Aus der Aufstellung von WALTER (1922) geht hervor, dass *L. rufipes* in den Alpen weit verbreitet ist. Dieser Autor meldet: «Das heute bekannte Vorkommen von *L. rufipes* ist auf kalte Gewässer beschränkt. Nicht nur bevölkert sie in ausgedehnter Weise meist das Litoral der höchstgelegenen Seen, sondern tritt auch hie und da in kalten Quellen auf, welche sie vom See aus zu erreichen vermochte. Ihr zweites Hauptverbreitungsgebiet befindet sich in der Tiefe der subalpinen Seen des nördlichen und südlichen Alpenhanges. Sie meidet sorgfältig die keine grössere Tiefe aufweisenden, der Erwärmung stark ausgesetzten Becken der unteren alpinen Lagen... Im Flachlande dürfte sie an geeigneten Orten, in Quellen bei Basel, in kalten Seen des Riesengebirges vereinzelte Kolonien... zurückgelassen haben.» WALTER hat demnach die beiden bevorzugten Biotope erkannt.

| radin | | | |
|-------|----|---|-------|
| ♀ | Im | D | Total |
| - | 3 | - | 3 |
| - | 1 | - | |
| - | 4 | - | 4 |

nicht gefunden, dagegen die
Diese konnte nur mit einem
gewiesen werden. Unsere drei
in beweisen die tatsächliche
ionalpark. LUNDBLAD (1956)
dem er aber nicht überzeugt
können die Weibchen der
durchaus möglich, dass von
den beiden Subspezies von

| radin | | | |
|-------|----|---|-------|
| ♀ | Im | D | Total |
| - | 1 | - | 1 |
| - | 1 | - | 1 |

zugeteilten Formen bespro-
grosser Variabilität erwiesen.
Materialien aus den Seen des
ann später von zahlreichen
unden. Aus der Aufstellung
en weit verbreitet ist. Dieser
fipes ist auf kalte Gewässer
meist das Litoral der höchst-
llen auf, welche sie vom See
gsgebiet befindet sich in der
penhanges. Sie meidet sorg-
g stark ausgesetzten Becken
geeigneten Orten, in Quellen
Kolonien... zurückgelassen
tope erkannt.

| | Buogls | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | - | 1 | 1 | - | 1 |
| VI | - | - | - | 1 | 1 |
| VIII | - | - | - | 1 | 1 |
| IX | - | - | - | 1 | 1 |
| | - | 1 | 1 | 3 | 4 |

Im Nationalpark ist *L. rufipes* bei gezielter Suche jeweilen in grosser Zahl anzutreffen. In den Fischweihern von Il Fuorn können bei Sonnenschein immer zahlreiche Individuen beobachtet werden. Sie verstecken sich meist im Bodenschlamm. Wenn sie ihn verlassen, dann bewegen sie sich «planlos» auf dem Untergrund, verbleiben einige Zeit an irgendeiner Stelle, um dann plötzlich wieder davonzueilen, ohne sich aber vom Boden zu erheben. Das Schwimmvermögen geht ihnen ab. Der Unterlauf der FWQ-Bäche befindet (respektive befand!) sich auf der Alluvialfläche des Ofenbaches. Das Wasser fliesst dort nur noch langsam, in einzelnen «stillen Buchten» sammelt sich Schlamm und brauner Detritus an. Auch hier gibt es, sogar bei einer vorübergehenden Temperatur von 19,5°, immer *rufipes*-Tiere. Die Ova dals Buogls ist in ihrem Mittellauf durch einen in den fünfziger Jahren heruntergekommenen Schuttstrom leicht aufgestaut worden. Das Wasser fliesst dort nur noch unmerklich. Auf dem Bodenschlamm dieses «Teiches» können immer zahlreiche *rufipes*-Tiere entdeckt werden. Die Beispiele liessen sich fortsetzen. Immer, wenn im Mittel- und Unterlauf alpiner Bäche stille Buchten gebildet werden, dann erscheint meistens in grosser Zahl als typischer Schlammbewohner *Lebertia rufipes*. Die im Nationalpark erbeuteten 395 Exemplare vermögen keinen Hinweis auf die starke Verbreitung der Art zu geben. Es lohnte sich nicht, jeweilen alle Tiere einer Fundstelle wegzufangen, es wurden jeweilen nur für Bestimmungszwecke einige wenige Individuen gesammelt. Und wenn in der Probe Nr. 131 nur Nymphen vermerkt werden, so hat diese Zahl keine absolute Aussagekraft, denn hier wurden absichtlich nur die aller kleinsten Milben gefangen, um die ebenso starke Anwesenheit der Nymphen zu beweisen.

WALTER ist es aufgefallen, dass *rufipes* auch in Quellnähe zu finden ist: «Ich fand die Milbe nicht nur am Ausfluss des Baches der hydrobiologischen Station (im Winter), sie lebte auch in den von diesem Gewässer durchflossenen kalten Fischteichen und sogar in der Bachquelle selbst, hat also offenbar die 300 m lange Bachstrecke aktiv wandernd zurückgelegt. Das von WALTER erwähnte Exemplar war ein junges Weibchen. Ein solches hat sich auch in Buogls gezeigt. Nun ist eine Wanderung bachaufwärts bei starker Strömung für *rufipes* ausgeschlossen, denn diese typische Schlammform mit ihren schwachen Krallen vermag sich nicht am Moos anzuklammern oder an diesem herumzukrabbeln. Im Gegenteil, die Tierchen werden leicht abgeschwemmt. Wenn man die notwendige Geduld aufbringt, so kann das zufällige Abdriften in der Natur beobachtet werden. Ich selber habe dies ein gutes Dutzendmal gesehen. In Buogls sind ferner noch drei Nymphen nachgewiesen worden. Diese sind sicher durch Insekten dorthin verfrachtet worden, vielleicht sogar in grösserer Zahl. Die meisten dürften rasch weggeschwemmt worden sein, einige wenige vermögen sich indessen in der ruhigen Quellrinne zu halten und sich sogar in Imagines zu verwandeln. Die Anwesenheit des einzelnen, juvenilen Weibchens im Buogls-Material könnte somit erklärt werden. Ich habe auch in der Quellnähe der FWQ-Bäche mehrmals Imagines gefunden, es handelte sich

dabei immer um Jungtiere. Wenn also in den strömungsfreien Zonen der Quellen oder Quellbäche gelegentlich *rufipes* auftritt, so handelt es sich um ein zufälliges Erscheinen. In der Nähe der betreffenden Lokalität befindet sich dann sicher eine Stelle, wo *rufipes* im Stillwasser in grösserer Zahl vorkommt. Von dort aus können dann die mit Milbenlarven parasitierten Insekten (Dipteren?) in die Quellnähe gelangen, die zufällige Besiedlung dieses Biotops ist damit erklärt. Die «unvorsichtigen» *rufipes*-Tiere werden jedoch sehr leicht abgeschwemmt. Sie gelangen gelegentlich auch in die grossen Flüsse, wo sie dann in vereinzelt Exemplaren ins Hinterwasser vertrieben werden können. So habe ich bei Ramosch in einem temporären Hinterwasser des Inns im Sommer 1976 drei *rufipes*-Imagines entdecken können.

MORAŞ (1928) schreibt: «Espèce sténotherme des lacs alpins oii elle se trouve dans la vase et sous les pierres, au bord, souvent en grande abondance. Rarement cette espèce se rencontre dans les ruisseaux ou les sources.» Nach meinen Erfahrungen ist die Art in den Bächen gar nicht so selten. Ich habe schon aus einem Bächlein am Öschinensee im Laufe einer Stunde über 100 Exemplare mit einer Pipette herausgeholt, die «grande abondance» gilt auch für das Biotop der «stillen Buchten». In WALTERS (1922) Aufstellung über die alpinen Fundstellen, es sind meistens alpine Seen oder Seelein, fallen die folgenden Präzisierungen auf: «Ufer (wiederholt), auf den Ufersteinen, am Einfluss des Baches, auf sublitoraler Steinhalde», daneben auch: «in der profunden Region des Sees, aus 35 m Tiefe, aus nicht grosser Tiefe, Ufer bis Tiefe.» Wir wissen nun, dass *rufipes* sehr leicht weggeschwemmt wird, die unfreiwillige Reise endet meistens in einem See, wo sich zunächst die Tiere in der Nähe des Einflusses aufhalten werden. Eine gewisse Wanderung ist jedoch nicht auszuschliessen. Ich habe in den Fischweihern von Il Fuorn festgestellt können, dass die Tiere in einer Minute bis zu 20 cm auf dem Bodenschlamm umherwandern. Wenn ZSCHOKKE (1911) *L. rufipes* aus der Profundalzone des Vierwaldstättersees meldet, so kann das nicht überraschen, es sollte nur noch überprüft werden, ob diese Funde aus der Nähe des Einflusses eines Baches stammen. Zwei eigene Beobachtungen sind aufschlussreich. Im Herbst 1948 machte ich im Lago di Poschiavo zahlreiche Dredge-Fänge. *L. rufipes* fand sich meist in grosser Zahl, dies aber nur in der nächsten Umgebung des Einflusses des Poschiavino. In den übrigen Regionen des Sees fehlt die Art. Im Frühsommer 1976 untersuchte ich das Hinterwasser des Inns bei La Punt. Dieses wird von einem Bächlein gespiesen. Bei dessen Einfluss konnte ich aus dem Bodenschlamm in wenigen Netzzügen über 100 *rufipes*-Tiere erhalten. 300 m unterhalb dieser Fangstelle gab es trotz intensiver Suche kein einziges Exemplar. Das Wandervermögen von *L. rufipes* ist also recht gering.

L. rufipes ist in vielen alpinen Seen nachgewiesen worden. WALTER (1922) ist es aufgefallen, dass die Art in den «durch Gletschermilch getrübteten Becken» fehlt. Er nennt als Beispiel den Daubensee, den Lago Bianco und den Schwarzsee beim Flüelapass. Ich kenne die drei Lokalitäten, der mit braunem Detritus angereicherte Bodenschlamm fehlt dort. Es hat keinen Sinn, hier die vielen kleinen alpinen Seen, in denen *rufipes* vorkommt, nochmals aufzuzählen. Von den grossen Schweizer Seen sind nur der Vierwaldstättersee (OBERMAYER, 1922) und der Neuenburgersee (MONARD, 1919) gründlich auf Wassermilben untersucht worden. Wenn also *rufipes* im Neuenburgersee fehlt, so muss dort mit der Absenz der Art gerechnet werden. Einige andere Seen der Nordabdachung sind weniger intensiv erforscht worden, in ihnen ist *rufipes* nicht respektive noch nicht nachgewiesen worden. So bin ich überzeugt, dass die Art im Briener- und Thunersee zu finden ist. Ich habe *rufipes* in den Bächen (stillen Buchten) des Berner Oberlandes immer in grosser Zahl gefunden. Es ist damit zu rechnen, dass die Tiere in die beiden Seen abgeschwemmt werden. Die Mittellandseen (Neuenburger-, Murten-, Sempachersee) haben keinen direkten Zufluss von alpinen Gewässern, *rufipes* kann dort

na
Lu
(Ne
Ge
son

rec
Ver
phe
See
kar
par
wir
sta
and
Art
Die
gros
Aus
drin

9.12

vegü
Beo?
end
befi
und
Jah
hand
14. J

I
II
IV
V
VI
VII
IX
X
XI
XII

ien Zonen der Quellen oder
m ein zufälliges Erscheinen.
icher eine Stelle, wo *rufipes*
innen dann die mit Milben-
gelangen, die zufällige Be-
igen» *rufipes*-Tiere werden
auch in die grossen Flüsse,
rtrieben werden können. So
s Inns im Sommer 1976 drei

ins où elle se trouve dans la
e. Rarement cette espèce se
fahrungen ist die Art in den
in am Öschinensee im Laufe
sgeholt, die «grande abon-
WALTERS (1922) Aufstellung
er Seelein, fallen die folgen-
einen, am Einfluss des Ba-
funden Region des Sees, aus
ssen nun, dass *rufipes* sehr
istens in einem See, wo sich
rden. Eine gewisse Wande-
weihern von Il Fuorn fest-
auf dem Bodenschlamin um-
ofundalzone des Vierwald-
ur noch überprüft werden,
ammen. Zwei eigene Beob-
ch im Lago di Poschiavo
r Zahl, dies aber nur in der
übrigen Regionen des Sees
nterwasser des Inns bei La
Einfluss konnte ich aus dem
erhalten. 300 m unterhalb
Exemplar. Das Wanderver-

WALTER (1922) ist es aufge-
Becken» fehlt. Er nennt als
zsee beim Flüelapass. Ich
gereicherte Bodenschlamm
nen Seen, in denen *rufipes*
er Seen sind nur der Vier-
(MONARD, 1919) gründlich
Neuenburgersee fehlt, so
ge andere Seen der Nord-
ist *rufipes* nicht respektive
s die Art im Briener- und
illen Buchten) des Berner
rechnen, dass die Tiere in
a (Neuenburger-, Murten-,
wässern, *rufipes* kann dort

nach meiner Ansicht nicht vorkommen. Im Gebiete der Südabdachung ist *L. rufipes* im Luganensee (FEHLMANN, 1912), im Langensee (K. O. VIERS, 1958) und im Lago Mergozza (NOCENTINI, 1960) nachgewiesen worden. Alle drei Seen werden unter anderem auch von Gebirgsbächen gespiesen. Die Anwesenheit der Art in diesen drei südlichen Seen kann somit nicht überraschen.

L. rufipes kommt also in den mit kaltem Gebirgswasser belieferten Alpenrandseen recht häufig vor. Die Art ist kaltstenotherm, sie meidet die Strömung. Aus den mir zur Verfügung stehenden Angaben geht hervor, dass in diesen Seen anscheinend keine Nymphen gefunden worden sind. Es darf darum vermutet werden, dass die Art sich in den Seen gar nicht fortpflanzen wird. Über die ontogenetische Entwicklung ist nichts bekannt. Die im Nationalpark gemachten Beobachtungen deuten darauf hin, dass die parasitierende Phase der Larven ebenfalls auf einem Insekt (Diptere) durchgemacht wird. Dieses ist für die Verbreitung verantwortlich. Es wird dafür sorgen, dass das angestammte Biotop weiterhin mit Nachschub bedient wird, es ist aber auch möglich, dass andere Biotope besiedelt werden, die sich aber auf die Dauer für das Fortbestehen der Art nicht eignen. Das Vorkommen in den Quellen kann auf diese Weise erklärt werden. Die Nymphen sind in den Fischweihern von Il Fuorn während des Sommers immer in grosser Zahl vertreten, Winterbeobachtungen fehlen leider. Aus unseren vielfältigen Ausführungen geht indessen hervor, dass ergänzende Studien auch an *Lebertia rufipes* dringend notwendig sind.

9.12. *Hygrobatas (Rivobates) norvegicus* (THEOR, 1897)

In meiner Weidenbach-Publikation vom Jahre 1963 wies ich daraufhin, dass *H. norvegicus* im Aiental vorwiegend an schattigen Plätzen recht häufig sei, und dass diese Beobachtung mit den Funden im Nationalpark übereinstimme. Inzwischen liegen die endgültigen Ergebnisse vor. Die Art ist in 22 Lokalitäten nachgewiesen worden, sie befinden sich fast alle im mehr oder weniger dichten Wald. Einzig die Proben Nr. 4, 25 und 28 sind im offenen Gelände gelegen. Der letzte Fundort, der FWQIV-Bach, ist seit Jahren eingetrocknet, er kann nicht mehr überprüft werden. Günstiger ist Nr. 4. Es handelt sich um die erste, östlich der Schera-Hütte gelegene Quelle, in deren Moos am 14. Juli 1954 neben anderen Arten 6/2/1 *norvegicus*-Tiere gefunden wurden. Diese Quelle

| | Buogls | | | | | Total |
|------|--------|----|----|---|----|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | | |
| I | - | | 6 | 6 | - | 6 |
| II | - | 2 | 2 | - | 2 | |
| III | - | | 1 | 1 | - | 1 |
| IV | 1 | 3 | 4 | 2 | 6 | |
| V | - | 3 | 3 | - | | 3 |
| VI | - | 1 | 1 | - | | 1 |
| VII | - | | 9 | 9 | - | 9 |
| VIII | - | | 1 | 1 | - | 1 |
| IX | 3 | 6 | 9 | - | 9 | |
| X | 3 | 1 | 4 | - | | 4 |
| XI | 11 | 24 | 35 | - | 35 | |
| XII | 4 | 3 | 7 | - | 7 | |
| | 22 | 60 | 82 | 2 | 84 | |

wurde am 11. Juni 1976 wieder aufgesucht. Eine zweifache vierlitrige Moosprobe ergab erwartungsgemäss einen reichen Bestand an *Hydrovolzia*, *Sperchon*, *Lebertia* und *Feltria*. *Hygrobates norvegicus* fehlte diesmal! Und damit ergibt sich eine weitere Diskussionsgrundlage.

Unser **Sammelmaterial** ist in 9 sommerlichen Exkursionen zusammengetragen worden. Die **meisten** Arten der **Fliessgewässer**, immer aus ähnlichen Biotopen stammend, erscheinen jedes Jahr, wenn auch in unterschiedlicher Menge. Sie **gehören** zum **eigentlichen** Bestand **der** Nationalpark-Fauna. Andere Arten, zum **Beispiel** *Hygrobates foreli*, sind **nur** einmal erbeutet worden. Es stellt sich darum die Frage, ob **solche** Einzelgänger rein zufällig gefunden worden sind, oder ob das von ihnen bevorzugte Biotop etwa nicht weiter beachtet worden ist. Dies dürfte nicht zutreffen. Und so wird der Zufall eine bedeutende Rolle spielen. Das die betreffende Art übertragende Insekt mag durch einen nicht üblichen Luftstrom zu einer Quelle verfrachtet worden sein, wo die optimalen ökologischen Bedingungen fehlen. Immerhin werden die Nymphen erscheinen, und sogar **anschliessend** die Imagines, deren Weibchen nach der erfolgten Begattung zur Eiablage schreiten. Wohl entwickeln sich die **Larven**, sie werden jedoch kaum das zur Weiterentwicklung **benötigte Insekt** erwischen. Nach den (**noch** unpublizierten) **Ergebnissen** der deutschen Forscher J. HEVERS (1975) und D. STECHMANN (1975) müssen die aufzusuchenden **Insekten** als weitgehend artspezifisch betrachtet werden. Die in Frage kommende **Art** wird **somit** von ihrem vorübergehenden Fundort wieder verschwinden. Dieser Vorgang wird mit dem Befund der La-Schera-Quelle wahrscheinlich gemacht. Wenn also La **Schera** (Nr.4) und **Jufplau** (Nr.25) **ausserhalb** der Waldzone liegen, so können diese **beiden** Ausnahmen doch nur die Regel bestätigen. Die Massenfunde geben sicher einen **besseren** Hinweis auf das bevorzugte Biotop. In unserem Sammelmaterial ist es die Nr.153 mit 21 Männchen und 112 Weibchen. Sie stammt aus einer starken Rheokrene im Val S-charl (Pradatsch, 1680 m). Diese ist gegen Norden gerichtet und wird durch Bäume beschattet. LUNDBLAD (1968) gibt eine grosse Zahl von schwedischen Fundorten, er **kann** zwar keine Massenfänge melden, doch wiederholen sich immer wieder die Bezeichnungen «Waldquelle», «schattiger Quellbach» usw. VIETS (1936) hat auf die «in thermischer Hinsicht anspruchsvollste und empfindlichste Wassermilbe» aufmerksam gemacht. Sie ist zweifellos «extrem kaltstenotherm». Sie ist «bei uns... eine typische Quellenmilbe und rheobiont.»

Im **Buogls-Material** sind insgesamt 84 Exemplare (wovon 2 Nymphen) gefunden worden. Es fällt auf, dass die Art **in** jedem Monat anwesend ist. Sonst bieten die Zahlen nicht viel. Den November zeigt eine erstaunliche **Anhäufung**, für die vorerst **keine** Erklärung zu geben ist. Die Männchen sind nur mit 27% vertreten, im Sammelmaterial sind es 35%, die Weibchen scheinen zu dominieren. Die **ergänzenden** **Septemberproben** vom **Jahr 1975** haben **zusätzlich** noch **drei Weibchen** ergeben, zwei kommen aus der Quellrinne, eines aus dem Stillwasser. Und da im der Sonne exponierten Stradin keine *norvegicus*-Tiere **gefunden** worden sind, könnte mit den drei Weibchen der etwas voreilige Schluss gezogen **werden**, dass *Hygrobates norvegicus* eher **crenobiont** sein könnte. Die Art wird in der Literatur immer **als typisches** Beispiel eines Glazialreliktes vorgestellt. LUNDBLAD (1968) hat sich **über** dieses Thema **ausführlich geäussert**, es ist hier **nicht** der Ort, die **umstrittene** Frage der **Glazialrelikte nochmals** zu behandeln.

9.13. *Atractides* (*s. str.*) *glandulosus* (WALTER, 1918)

Das nur aus Buogls stammende Material ist zahlenmässig ebenfalls zu gering, als dass verwertbare Monatskurven vorgestellt werden könnten. Für die Jahreskurven stehen hingegen 936 Imagines zur Verfügung, das sind pro Monat zirka 80 Exemplare, immer-

hin e
trete
zuste
nert.
plaus
ben
Kurv
Kurv
gipfe
Hälft
drän
die fo

Q
39

14
63

D
chen
keine
gland
vorg
Strö
Sam
gefun
len s
ferne
nach
kläru

I
II
IV
V
VI
VII
IX
XI

hin eine Zahl, die bekanntlich für solche Kurven genügen sollte. Das prozentuale Auftreten der Männchen ist in Abb. 26 zu verfolgen. Wiederum ist ein Zickzack-Verlauf festzustellen, der an die Kurven von *Sperchon thienemanni* und *Sp. mutilus* in Abb. 19 erinnert. Es können hier wiederum je 4 Maxima und Minima beobachtet werden, eine plausible Erklärung für dieses auffällige Verhalten kann auch für *Atractides* nicht gegeben werden. Die ovigeren Weibchen, siehe Abb. 7, haben ihr Maximum im Juli, der Kurvenverlauf ist eigenartig. Im Februar wird mit 35 % ein Vorgipfel aufgebaut, die Kurve senkt sich dann bis zum Juni, um dann plötzlich im Juli mit 75 % den Hauptgipfel zu erreichen. Der Abbau geht langsam vor sich, noch im Oktober sind mehr als die Hälfte der Weibchen eiertragend. Eine Festlegung auf «Sommer- oder Herbst-Laicher» drängt sich zurzeit nicht auf. Die ergänzende Untersuchung vom September 1975 hat die folgenden Zahlen geliefert:

| | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Quellrinne | Strömung | Stillwasser | Bach |
| 39 Männchen | 25 Männchen | 77 Männchen | 34 Männchen |
| = 78 % | = 71 % | = 77 % | = 87 % |
| 14 Weibchen | 10 Weibchen | 22 Weibchen | 5 Weibchen |
| 63 Imagines | 35 Imagines | 99 Imagines | 39 Imagines |

Der Vergleich der «Quellrinne» mit «Buogls 1970/71», das im September 42 Männchen und 56 Weibchen, im Oktober 28 Männchen und 40 Weibchen geliefert hat, zeigt keine Übereinstimmung. Diesmal überwiegen die Männchen. Die Zahl der verfügbaren glandulosus-Tiere erweist sich als zu gering, als dass eine aussagekräftige Auswertung vorgenommen werden könnte. Die obige Aufstellung lässt jedoch vermuten, dass die Strömung von den Tieren weniger geschätzt wird. Tatsächlich sind im allgemeinen Sammelmaterial nahezu alle Individuen von *A. glandulosus* in Quellen und Quellnähe gefunden worden. Die Nymphen sind ausserordentlich selten. Im Sammelmaterial fehlen sie vollständig. In Buogls sind sie nur mit 10 Exemplaren belegt worden. Es fällt ferner noch auf, dass im sommerlichen Sammelmaterial bei den zehn im Nationalpark nachgewiesenen *Atractides*-Arten keine einzige Nymphe entdeckt worden ist. Eine Erklärung für diese auffällige Absenz kann nicht gegeben werden.

| | Buogls | | | | | |
|------|--------|----|-----|-----|----|-------|
| | ♂ | % | ♀ | Im | D | Total |
| I | 44 | 61 | 28 | 72 | - | 72 |
| II | 32 | 53 | 28 | 60 | - | 60 |
| III | 20 | 44 | 26 | 46 | - | 46 |
| IV | 25 | 39 | 40 | 65 | 4 | 69 |
| V | 12 | 48 | 13 | 25 | - | 25 |
| VI | 24 | 47 | 27 | 51 | 2 | 53 |
| VII | 32 | 36 | 56 | 88 | - | 88 |
| VIII | 48 | 52 | 43 | 91 | 2 | 93 |
| IX | 43 | 43 | 56 | 99 | 1 | 100 |
| X | 28 | 41 | 40 | 68 | - | 68 |
| XI | 75 | 58 | 55 | 130 | - | 130 |
| XII | 68 | 48 | 73 | 141 | 1 | 142 |
| | 451 | 48 | 485 | 936 | 10 | 946 |

9.14. *Atractides* (s. str.) *vaginalis* (KOENIKE, 1905)

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|-----|-----|---|-------|---------|-----|-----|----|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | 20 | 6 | 26 | — | 26 | 33 | 88 | 121 | 3 | 124 |
| II | 10 | 10 | 20 | — | 20 | 10 | 17 | 27 | 2 | 29 |
| III | 8 | 2 | 10 | — | 10 | 41 | 44 | 85 | 3 | 88 |
| IV | 19 | 13 | 32 | — | 32 | 13 | 17 | 30 | 4 | 34 |
| V | 7 | 1 | 8 | — | 8 | — | 1 | 1 | — | 1 |
| VI | 11 | 8 | 19 | — | 19 | 25 | 28 | 53 | 29 | 82 |
| VII | 15 | 21 | 36 | — | 36 | 46 | 21 | 67 | 3 | 70 |
| VIII | 20 | 3 | 23 | — | 23 | 11 | 9 | 20 | — | 20 |
| IX | 15 | 7 | 22 | — | 22 | 2 | 3 | 5 | — | 5 |
| X | 3 | 6 | 9 | — | 9 | 13 | 7 | 20 | — | 20 |
| XI | 24 | 20 | 44 | — | 44 | 69 | 16 | 85 | — | 85 |
| XII | 32 | 7 | 39 | — | 39 | 35 | 71 | 106 | 10 | 116 |
| | 184 | 104 | 288 | — | 288 | 298 | 322 | 620 | 54 | 674 |

Eine Diskussion der hier gegebenen Zahlen kann zu keinen Resultaten führen. Die Art tritt in Stradin vermehrt auf. Das erstaunliche Mai-Ergebnis und die Folgen der septemberlichen Überschwemmung erlauben uns jedoch nicht, Zusammenhänge im jahreszeitlichen Ablauf zu erkennen. Auffallend ist einzig das Auftreten der Nymphen, doch kann auch mit diesen hier nichts angefangen werden. WALTER (1922a) stellt fest, dass «die Art ihres stenothermen Charakters wegen nur in kalten Quellen und Bächen zu Hause ist.» MOTAŞ (1928) schliesst sich dieser Meinung an, LUNDBLAD (1956) ist nicht in der Lage, auf Grund seiner spärlichen mitteleuropäischen Funde weitere Präzisierungen über das bevorzugte Biotop zu geben.

Die folgenden drei *Atractides*-Arten sind im Laufe unserer jahreszeitlichen Untersuchung immer nur vereinzelt aufgetreten. Im allgemeinen Sammelmateriale sind sie ebenfalls selten. In der Literatur finden sich nur wenige Angaben (SCHWOERBEL 1963), und so ist es ausgeschlossen, diese Arten hier zu kommentieren. Es folgen daher nur die üblichen Tabellen.

9.15. *Atractides* (s. str.) *panniculatus* (VIETS, 1925)

| | Buogls | | | | |
|------|--------|----|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| III | 3 | 2 | 5 | — | 5 |
| IV | 1 | — | 1 | — | 1 |
| VI | — | 3 | 3 | — | 3 |
| VII | — | 2 | 2 | — | 2 |
| VIII | 3 | 3 | 6 | — | 6 |
| IX | 1 | 1 | 2 | — | 2 |
| X | — | 1 | 1 | — | 1 |
| XI | 2 | 2 | 4 | — | 4 |
| XII | 2 | 2 | 4 | — | 4 |
| | 12 | 16 | 28 | — | 28 |

9.16. *Atractides* (s. str.) **adnatus** LUNDBLAD, 1956

| Stradin | | | | |
|---------|-----|-----|----|-------|
| | ♀ | Im | D | Total |
| 33 | 88 | 121 | 3 | 124 |
| 10 | 17 | 27 | 2 | 29 |
| 11 | 44 | 85 | 3 | 88 |
| 13 | 17 | 30 | 4 | 34 |
| - | 1 | 1 | - | 1 |
| 25 | 28 | 53 | 29 | 82 |
| 16 | 21 | 67 | 3 | 70 |
| 11 | 9 | 20 | - | 20 |
| 2 | 3 | 5 | - | 5 |
| 13 | 7 | 20 | - | 20 |
| 59 | 16 | 85 | - | 85 |
| 5 | 71 | 106 | 10 | 116 |
| 98 | 322 | 620 | 54 | 674 |

inen Resultaten führen. Die
ebnis und die Folgen der sep-
Zusammenhänge im jahres-
ftreten der Nymphen, doch
TER (1922a) stellt fest, dass
ten Quellen und Bächen zu
LUNDBLAD (1956) ist nicht in
unde weitere Präzisierungen

erer jahreszeitlichen Unter-
en Sammelmateriale sind sie
ngaben (SCHWOERBEL 1963),
ren. Es folgen daher nur die

| | Buogls | | | | | |
|----|--------|----|----|---|-------|----|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | |
| I | - | - | 5 | 5 | - | 5 |
| VI | - | 1 | 1 | - | - | 1 |
| IX | - | 2 | 2 | - | - | 2 |
| X | - | 4 | 4 | - | - | 4 |
| XI | - | 4 | 4 | - | - | 4 |
| | - | 16 | 16 | - | - | 16 |

9.17. *Atractides* (s. str.) **gibberipalpis** PIERSIG, 1898

| | Buogls | | | | | |
|-----|--------|---|----|---|-------|---|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | |
| IX | - | 1 | 1 | - | - | 1 |
| XII | - | 2 | 2 | - | - | 2 |
| | - | 3 | 3 | - | - | 3 |

9.18. *Feltria rubra* (PIERSIG, 1898)

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|---------|---|----|---|-------|---|---|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total | | |
| I | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | |
| V | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | |
| VIII | 1 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | |
| | 1 | - | - | 1 | 1 | 2 | - | - | 1 | 1 | - | 1 |

Diese Art ist im allgemeinen Sammelmateriale sehr stark vertreten, in 54 Proben sind 617 Imagines gefunden worden. Es überrascht daher, dass in Buogls nur 2, in Stradin sogar nur 1 Exemplar nachgewiesen worden sind. Die September-Untersuchung des Jahres 1975 gibt einen richtungsweisenden Aufschluss:

| Quellrinne | Strömung | Stillwasser | Bach |
|------------|------------|-------------|------------|
| - | 2 Männchen | - | 3 Männchen |
| 3 Weibchen | 5 Weibchen | - | 3 Weibchen |
| 3 Imagines | 7 Imagines | 0 Imagines | 6 Imagines |

Das Fehlen im Stillwasser deutet demnach darauf hin, dass die Art eher in Fließgewässern zu suchen ist (auch in der Quellrinne besteht eine gewisse Strömung). Überprüft man die Fundorte mit Massenfängen, so handelt es sich überall um starkfließende Gebirgsbäche. Die Probe Nr. 9 mit 21 Männchen und 92 Weibchen stammt zum Beispiel aus einem schnellfließenden, unregelmässig mit Moos bewachsenen Bach am rechten Talhang des Münstertales. Die FWQ-Bäche bei II Fuorn ergeben ebenfalls, bei sporadisch auftretendem Moosbewuchs, zahlreiche *rubra*-Tiere. Ferner ist im Moos des Mittellaufes der Ova dals Buogls in Probe Nr. 46 die Art in grösserer Zahl nachgewiesen das gleiche gilt für Stradin mit Probe Nr. 88, wo im abfließenden Wasser einige Meter unterhalb der «Quellferne» zahlreiche dieser moosbewohnenden Tiere festgestellt worden sind. Weitere Fundorte im Park scheinen darum die Ansicht WALTERS (1922) zu bekräftigen, der *Feltria rubra* als kaltstenotherm bezeichnet. Andere Fundmeldungen mahnen hingegen zur Vorsicht. Im Abfluss des Lai Nair bei Tarasp sind mit der Probe Nr. 54 bei einer Wassertemperatur von 19,5° 10 Männchen und 13 Weibchen gefunden worden, die Präsenz der Art ist darum auch in sommerwarmen Bächen recht deutlich ausgefallen. Das gleiche gilt für die Bäche auf der Sonnenterrasse von Sent mit der Probe Nr. 54. LUNDBLAD (1956) hat die Art sogar in einem Jurabach bei Sonceboz entdeckt, dieser ist sicher sommerwarm. Und so darf *F. rubra* weiterhin nicht mehr als kaltstenotherm betrachtet werden. Ob die Art in der Folge als hemistenotherm oder mit neuzuschaffenden Ausdruck bezeichnet werden muss, darüber kann zurzeit nicht entschieden werden. Die konstante Besiedlung im schnellfließenden Mittellauf der alpinen Bäche erlaubt uns hingegen, *F. rubra* als rheobiont zu bezeichnen. Die Moose werden deutlich bevorzugt, doch lassen sich beim zweistündigen Steinekehren immer wieder einige wenige Individuen fangen.

Die 145 Männchen und 472 Weibchen des Sammelmaterials ergeben einen Männchen-Prozentsatz von 23 %, dieser vermag vielleicht an denjenigen von *F. setigera* mit durchschnittlich 8 % zu erinnern. Im Weidenbach (BADER, 1963) sind im Laufe eines Jahres insgesamt 31 Männchen und 202 Weibchen gefunden worden, das sind 13 % LUNDBLAD (1956) hat für sein vorwiegend im Juli gesammeltes mitteleuropäisches Material 18,9 % errechnet. Das Geschlechtsverhältnis ist somit deutlich gestört. Ob diese Störung indessen auf die gleiche Weise wie bei *F. setigera* erklärt werden soll, darüber kann im Moment nicht entschieden werden. Die im Sammelmateriale publizierten Fangzahlen der 54 Proben lassen zwar deutlich die Minderzahl der Männchen erkennen. In gewissen Proben sind die Männchen jedoch in Überzahl, so mit der Probe Nr. 56 im sommerwarmen Bach von Sent, mit Nr. 113, 115 und 130 in den «Steinproben» vom FWQ₁-Bach und Probe Nr. 133 in einer Steinprobe aus dem Mittellauf der Ova dals Buogls. Schliesslich ist beim Weidenbach (BADER, 1963) erkannt worden, dass während des ganzen Jahres immer mehr als die Hälfte der Weibchen eiertragend ist. «... es ist darum anzunehmen, dass *F. rubra* während des ganzen Jahres zur Eiablage schreitet.» Es überrascht daher nicht mehr, wenn im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit auch bei dem grossen, zur Verfügung stehenden Material von *F. setigera* die gleiche Feststellung gemacht worden ist.

9.19. *Feltria handschini* BADER, 1975

Diese im systematischen Teil (Nachtrag) ausführlich beschriebene neue Art ist im Stradin-Materiale häufiger als in Buogls, so dass daraus geschlossen werden könnte, dass die Strömung bevorzugt wird. Die Zusatz-Untersuchung vom September 1975 hat in Buogls noch vier weitere Weibchen ergeben, drei aus der Quellrinne, eines aus der Strömung. Auch bei dieser neuen Art scheinen die Weibchen in der Überzahl zu sein. Weitere Bemerkungen erübrigen sich.

I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII

9.20. F

V
VI
VIII
IX
XI
XII

In d
Strömu
scheine

9.21. F

VIII
XI

Kein

... dass die Art eher in Fließ-
... (eine gewisse Strömung). Über-
... icht überall um starkfließende
... weibchen stammt zum Beispiel
... wachsenden Bach am rechten
... ergeben ebenfalls, bei spora-
... Ferner ist im Moos des Mittel-
... grösserer Zahl nachgewiesen
... in abfließenden Wasser einige
... bewohnenden Tiere festgestellt
... die Ansicht WALTERS (1922) zu
... net. Andere Fundmeldungen
... bei Tarasp sind mit der Probe
... n und 13 Weibchen gefunden
... armen Bächen recht deutlich
... enterrasse von Sent mit der
... n Jurabach bei Sonceboz ent-
... bra weiterhin nicht mehr als
... als hemistenotherm oder mit
... s, darüber kann zurzeit nicht
... iessenden Mittellauf der alpi-
... n bezeichnen. Die Moose wer-
... n Steinekehren immer wieder

... ergebnisse ergeben einen Männchen-
... gen von *F. setigera* mit durch-
... 3) sind im Laufe eines Jahres
... den, das sind 13 % LUNDBLAD
... europäisches Material 18,9 %
... stört. Ob diese Störung indes-
... oll, darüber kann im Moment
... erten Fangzahlen der 54 Pro-
... erkennen. In gewissen Proben
... r 56 im sommerwarmen Bach
... vom FWQ_I-Bach und Probe
... s Buogls. Schliesslich ist beim
... id des ganzen Jahres immer
... ist darum anzunehmen, dass
... » Es überrascht daher nicht
... i dem grossen, zur Verfügung
... gemacht worden ist.

... beschriebene neue Art ist im
... schlossen werden könnte, dass
... vom September 1975 hat in
... uellrinne, eines aus der Strö-
... der Überzahl zu sein. Weiter,

| | Buogls | | | | | Stradin | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|---------|----|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| I | | | | | | 18 | 3 | 21 | — | 21 |
| II | | | | | | — | 2 | 2 | — | 2 |
| III | | | | | | — | 1 | 1 | — | 1 |
| IV | | | | | | 1 | 9 | 10 | — | 10 |
| V | | | | | | — | 6 | 6 | — | 6 |
| VI | | | | | | — | 7 | 7 | — | 7 |
| VII | | | | | | — | 4 | 4 | — | 4 |
| VIII | — | 8 | 8 | — | 8 | 1 | 8 | 9 | — | 9 |
| IX | — | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — |
| X | | | | | | — | 4 | 4 | — | 4 |
| XI | | | | | | 1 | 5 | 6 | — | 6 |
| XII | | | | | | — | 14 | 14 | — | 14 |
| | — | 9 | 9 | — | 9 | 21 | 63 | 84 | — | 84 |

9.20. *Feltria inconstans* BADER, 1975

| | Buogls | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| V | — | 1 | 1 | — | 1 |
| VI | 1 | — | 1 | — | 1 |
| VIII | — | 1 | 1 | 1 | 2 |
| IX | — | 1 | 1 | — | 1 |
| XI | — | 1 | 1 | — | 1 |
| XII | — | 2 | 2 | — | 2 |
| | 1 | 6 | 7 | 1 | 8 |

In der Zusatz-Untersuchung vom September 1975 sind in der Quellrinne und in der Strömung noch zwei weitere Weibchen gefunden worden. In Stradin fehlt die Art anscheinend. Weitere Bemerkungen erübrigen sich.

9.21. *Feltria raetica* BADER, 1975

| | Buogls | | | | |
|------|--------|---|----|---|-------|
| | ♂ | ♀ | Im | D | Total |
| VIII | — | 1 | 1 | — | 1 |
| XI | — | 1 | 1 | — | 1 |
| | — | 2 | 2 | — | 2 |

Keine Bemerkungen.

10. Weitere Ergebnisse anderer Untersuchungsreihen

Die Materialien von Buogls und **Stradin** sind in den beiden letzten Kapiteln vorgestellt und ausgewertet worden. Die dabei gewonnenen Resultate sollten jedoch in einen weiteren Rahmen gestellt werden, es fehlen indessen in der Hydracarina-Literatur gut fundierte Angaben über das jahreszeitliche Verhalten der Bachhydracarinaen. Aus diesem Grunde wird es gut sein, alle die mir zur Verfügung stehenden Ergebnisse weiterer Untersuchungsreihen bekanntzumachen. Aus dem Nationalpark ergeben sich zum Beispiel noch die bei Gelegenheit getätigten Beobachtungen über *Partnunia steinmanni*. Vom Flühbach sind die Materialien nur andeutungsweise verarbeitet worden (BADER, 1968). Die Monatskurven von *Sperchon thienemanni* sind hier (Seite 44) schon vorgestellt worden, es folgen nun diejenigen von *Paniscus michaeli* und *Hygrobatas fluvialis*. Auf diese zwei Arten muss darum eingetreten werden, weil die erstere im Nationalpark in vereinzelt Exemplaren doch weit verbreitet ist. Die zweite Art fehlt zwar dort, doch ist die Gattung wenigstens durch *Hygrobatas (Rivobates) norvegicus* vertreten. Sommerwarme Bäche gibt es im eigentlichen Nationalparkgebiet nicht, sie sollten jedoch wegen der thermischen Bedingungen für weitere Überlegungen berücksichtigt werden. Der Jura-bach bei Bärschwil (BADER, 1965) ist zwar nicht eingehend untersucht worden, wir sind trotzdem in der Lage, für das gestörte Geschlechtsverhältnis bei *Sperchon denticulatus* eine Erklärung zu geben. Die jahreszeitlichen Untersuchungen am sommerwarmen Blauenbach im Schwarzwald sind noch nicht abgeschlossen worden, das zur Verfügung stehende Material von drei weiteren Arten aus den Gattungen *Feltria*, *Hygrobatas* und *Aturus* ist vorgängig untersucht worden, um das Problem des gestörten Geschlechtsverhältnisses weiter zu erhellen. Die hier angekündigten Materialien gestatten uns darum weitere Einblicke in das jahreszeitliche Verhalten der Bachhydracarinaen, sie werden im folgenden Kapitel mit der abschliessenden Diskussion zur Ergänzung dienen.

10.1. *Partnunia steinmanni* WALTER, 1906

Im letzten Kapitel ist diese Art als **quellbewohnende** Milbe vorgestellt worden. WALTER (1922) meint dazu: «Soviel aus den Fundorten geschlossen werden kann, zieht sie die kleineren, schlammigen **Moosquellen** den wasserreichen vor, hält sich aber auch in letzteren an geeigneten Stellen auf.» Aus dieser Feststellung geht hervor, dass die Helokrenen gegenüber den Rheokrenen bevorzugt werden. Wie ich schon erwähnt habe, sind diese beiden Quelltypen nicht so leicht zu trennen, eine scharfe Grenze lässt sich nicht ziehen. Die beiden Wegerhausquellen sind auf jeden Fall typische Rheokrenen mit starkem Erguss. Diese werden von BREHM (1930) wie folgt definiert: «Eine Rheokrene ist eine Quelle, bei der das Wasser sofort mit stärkerem oder schwächerem Gefälle zu Tale eilt, so dass der feine Detritus mitgerissen wird, und der Untergrund steinig ist.» Die Intensität der Strömung sorgt also dafür, dass kein Detritus abgelagert wird. Tritt dieser jedoch in Erscheinung, dann müsste man von Helokrenen sprechen. Das sind dann die kleinen schlammigen Moosquellen WALTERS. Solche Quellen kommen im Nationalpark recht zahlreich vor. Als Beispiel kann die Probe Nr. 125 erwähnt werden. Die Quelle liegt auf einer Höhe von 1660 m am rechten Talhang des Inns oberhalb von Zerneß, auf der Karte mit God d'Arduond bezeichnet. Der Wassererguss ist schwach, es bildet sich ein Bächlein mit moorigem Untergrund, doch verschwindet es schon nach 30 Meter, das Wasser versickert im Boden. Im Moos des Quellaustritts sind bei 4,0° Celsius unter anderem 28 *steinmanni*-Tiere gefunden worden (6/21/1), 2 m unterhalb sind es 19 Exemplare (11/5/3), 4 m unterhalb sind es 30 Exemplare (13/17/-) und 6 m schliesslich

noch 5
aufmer
Schlam
Fögla
fliessen
Wasser
Moosm
Quelle
plare (1
24 Exe
plare (2
welcher
sich un
gebrach
der Pro
nicht in
ren Que
definier
Ähn
aus der
grenze,
direkt l
unterha
Nach w
den Ha
Nr. 119
steigt,
gemeld
det sich
er ist v
eine sch
u
nia-Tie
sich hie
offenen
Part
chem W
anderer
milbe i
klettern
auswas
gänger
Nach
höchste
temper
stenoth
wald n
«Rheol
«... die
entwick

Suchungsreihen

beiden letzten Kapiteln vor. Resultate sollten jedoch in der Hydracarina-Literatur der Bachhydracarina. Aus stehenden Ergebnisse weiter Nationalpark ergeben sich zum über *Partnunia steinmanni*. verarbeitet worden (BADER, er (Seite 44) schon vorgestellt und *Hygrobatas fluviatilis*. Auf die erste im Nationalpark in die Art fehlt zwar dort, doch ist *regicus* vertreten. Sommerwarmer, sie sollten jedoch wegen der berücksichtigt werden. Der Jura untersucht worden, wir sind Ergebnis bei *Sperchon denticulatus* hungen am sommerwarmen worden, das zur Verfügung hungen *Feltria*, *Hygrobatas* und des gestörten Geschlechtsverhältnisses gestatten uns darum hydracarina, sie werden im Ergänzung dienen.

die Milbe vorgestellt worden. geschlossen werden kann, zieht an vor, hält sich aber auch in geht hervor, dass die Helo- ich schon erwähnt habe, sind harfe Grenze lässt sich nicht typische Rheokrenen mit star- definiert: «Eine Rheokrene ist schwächerem Gefälle zu Tale Untergrund steinig ist.» Die tritus abgelagert wird. Tritt lokrenen sprechen. Das sind ne Quellen kommen im Natio- Nr. 125 erwähnt werden. Die hang des Inns oberhalb von Wassererguss ist schwach, es erschwindet es schon nach 30 austritts sind bei 4,0° Celsius /1), 2 m unterhalb sind es 19 /13/17/-) und 6 m schliesslich

noch 5 Tiere (1/3/1). WALTERS Beschreibung wird demnach bestätigt, doch muss **darauf** aufmerksam gemacht werden, dass die **Partnunien** nur auf dem Moos, nicht aber im Schlamm nachgewiesen worden sind. Am linken Talhang des Spöltals nahe beim Val Fögliä entwickelt sich auf 1760 m Höhe aus mehreren kleineren Quellaustritten ein stark fließendes Bächlein. Der Moosbewuchs beginnt hier **jeweilen** erst 40 cm unterhalb vom Wasseraustritt, der eine Temperatur von 5,0° aufgewiesen hat. Bei gleichbleibender **Moosmenge** haben sich in den Teilproben von Nr. 107 mit zunehmender Entfernung zur Quelle folgende Zahlen ergeben: Bei 0,4 m 47 Exemplare (19/27/1), bei 0,7 m 21 Exemplare (10/10/1), bei 1,4 m 24 Exemplare (12/3/9), bei 2,5 m 22 Exemplare (12/7/3), bei 5 m 24 Exemplare (16/4/4), bei 10 m 28 Exemplare (15/12/1) und bei 200 m noch 4 Exemplare (2/1/1). Nach 300 m hört der Moosbewuchs auf. Es stellt sich hier die Frage, zu welchem Typus diese **Quellen** gerechnet werden müssen, Der Detritus fehlt, es müsste sich **um** eine **Rheokrene** handeln. **Wir** haben aber **im** letzten Kapitel in Erfahrung gebracht, dass in den typischen **Rheokrenen** von Buogls und Stradin **Partnunia** fehlt. In der Probe Nr. 107 ist die Art jedoch sehr stark vertreten. Eine **Helokrene** **kommt** hier nicht in Frage, denn der Detritus fehlt. Es muss demnach mindestens mit einem weiteren Quelltypus gerechnet werden, doch fällt es uns zurzeit schwer, die neuen Typen zu definieren. Es sei übrigens nochmals auf SCHWOERBELS **Rheohelokrene** verwiesen.

Ähnlich wie die Quellen beim Val Fögliä präsentiert sich eine solche in Probe Nr. 14 aus den Murteras dal Stabelchod in einer Höhe von 2240 m, also weit über der Waldgrenze, und bei einer Wassertemperatur von 3,7°. Der Moosbewuchs beginnt diesmal direkt beim Wasseraustritt, hier sind 12 **Partnunia**-Tiere gefunden worden (3/9/-), 2 m unterhalb der Quelle sind nur noch 7 Exemplare (2/3/2) nachzuweisen, dann fehlen sie. Nach weiteren 8 m verschwinden die Moose, das Bächlein fließt mit starker **Strömung** den Hang hinunter. Weitere, über der Waldgrenze liegende Fundorte, zum Beispiel Nr. 119 am Munt Chavagl mit 71 Tieren (23/45/3), beweisen, dass die Art weit **hinaufsteigt**, sie macht an der **Waldgrenze** nicht halt. Ein letzter Fundort muss hier noch gemeldet werden, es ist die Probe Nr. 80. Am ehemaligen Fahrweg ins Livignotal **befindet** sich im dichten Wald ein **ausgedehnter Quellhorizont**. Dieser tritt nicht offen zutage, er ist **vollständig** mit Moos überwachsen. Hebt man ein Stück **Moos** heraus, so kommt eine schwache Wasserströmung zum Vorschein, die über die blanken Steine rieselt. An ihnen und im darüberliegenden Moos können bei intensiver Suche vereinzelte **Partnunia**-Tiere gefunden werden, diese **Spezialprobe** ergab 19 Exemplare (-/16/3). Es handelt sich hier um einen weiteren Quelltyp, der nicht nur im Wald auftritt, sondern auch im offenen, **sonnenbestrahlten Gelände** (zum Beispiel im Val Stabelchod) zu **finden** ist.

Partnunia steinmanni findet sich also vorwiegend in der Nähe von Quellen mit schwachem Wassererguss. Im Körperbau erinnern die Tiere an gewisse **Landmilben**. Es ist an anderer Stelle **gezeigt** worden (BADER, 1977), dass **Partnunia** eine primitive **Wassermilbe** ist, die das Wasser immer noch für einige Zeit **zu** verlassen vermag. **Die Tierchen** klettern unbeholfen im Moos umher, ihre Krallen sind schwach. Sie lassen sich leicht auswaschen, darum überrascht es nicht, dass immer wieder **abgeschwemmte** Einzelgänger unter den Steinen des **Mittellaufes** der Bäche entdeckt werden **können**.

Nach **WALTER (1922a)** ist die Art im ganzen Alpengebiet verbreitet: «Sie steigt in die höchsten Fundorte hinauf, tritt aber auch in tieferen Lagen auf, sofern diese **ix** kalt temperierte Gewässer zu bieten vermögen; denn auch in dieser Art haben **wir** eine **kaltstenotherme** Form **zu erblicken**.» **SCHWOERBEL (1959)** hat **P. steinmanni** im Schwarzwald nachgewiesen. Er findet sie sowohl in montanen Waldhelokrenen und seinen **«Rheohelokrenen»** als auch in subalpinen **Rheohelokrenen**. Von den letzteren meldet er: «... die **Partnunia**-Art tritt auf dem **Feldberg** in nur einer Quelle, hier aber in Massentwicklung, auf, während sie in den montanen Rheohelokrenen häufiger ist, den **Helokrenen**...

krenen und Rheokrenen dieser Stufe aber fast fehlt.» In seinem Kapitel über «Morphologische Anpassungen» reiht SCHWOERBEL *P. steinmanni* in die Gruppe der «Wühler» ein: «Die im Schlamm wühlenden Arten der Gattung *Wandesia* und *Partnunia steinmanni* zeigen die für die ganze Gruppe charakteristische Streckung des Körpers und haben relativ kurze Beine.» Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschließen. Im Nationalpark ist die Art nicht als Schlammbewohner erkannt worden. Mit Ausnahme der wenigen Exemplare aus Steinproben ist *P. steinmanni* immer in grosser Zahl nur auf dem Moos beobachtet worden. Und was die charakteristische Streckung des Körpers anbetrifft, so gibt es bei den Landmilben zahlreiche langgestreckte Formen (zum Beispiel *Balaustium*), die sicher nicht als Schlammbewohner angesehen werden können.

In unserem im Juli gewonnenen Sammelmateriale sind insgesamt 698 Männchen und 1373 Weibchen ausgezählt worden, das sind 34 % Männchen. Das Geschlechtsverhältnis ist offensichtlich gestört. Diese Tatsache kann nach unseren vorangegangenen Besprechungen nicht mehr überraschen. Wir wissen zum Beispiel, dass bei *Sperchon thienemanni* die Männchen im März reduziert werden, so dass ihr Prozentwert auf zirka 30 % absinkt, sich dann aber später auf zirka 60 % erhöht. In der Einführung zum systematischen Teil sind in Fig. 2 die Verteilungskurven der beiden Geschlechter von *P. steinmanni* vorgestellt worden. Die Kurve der Weibchen ist deutlich zweigipflig, was uns veranlasst hat, in ihr ein- respektive zweijährige Individuen zu erkennen. Eine jahreszeitliche Untersuchung könnte hier weitere Aufschlüsse erbringen, sie ist leider nicht durchführbar. Die ergiebigen *Partnunia*-Quellen des Parks sind im Winter nicht so leicht erreichbar, sie sind meistens mit hohem Schnee zugedeckt. Eine einzelne Quelle könnte im besten Fall das Material für einen Monat liefern (300 Exemplare), was bedeutet, dass mindestens 12 Quellen jeweilen «ausgeräumt» werden müssten, ein Verfahren, das im Nationalpark nicht gerechtfertigt ist. Auf eine weitere, unvorhergesehene Schwierigkeit hat dann noch die Probe Nr. 164 aufmerksam gemacht. Nachdem im September 1970 bei der Besichtigung der Quelle im Val Chavagl (1890 m) im Quellmoos hunderte der rot-orangen *Partnunia* gesichtet worden waren, wurde die Lokalität im gleichen Jahr am 6. November nochmals aufgesucht, um einen winterlichen Massenfang zu erhalten. Die Schneedecke betrug 20–30 cm, die Quelle war noch schneefrei. Das Moos der Spritzzone, das sonst immer einige *Partnunia* enthält, war gefroren, Milben konnten in ihm nicht entdeckt werden. Hingegen waren im vom Wasser durchfluteten Moos einige wenige *Partnunia*-Tiere (9 Exemplare) zu sehen. Das war eine enttäuschend geringe Zahl, trotzdem doch sehr viel Moos (zirka 8 Liter) durchmustert worden war. Rein zufällig kehrte ich die im Wasser liegenden Steine des Quellbaches um. Je grösser der Stein, desto mehr der orangefarbenen Tiere konnten erbeutet werden. Ein schmaler, zirka 50 cm langer Stein steckte etwa 1 m unterhalb der Quelle senkrecht im Boden. Er wurde herausgezogen, an seinem Ende hatten sich zahlreiche *Partnunia* angesammelt! Hier gibt es nur eine Erklärung: Die Imagines von *Partnunia* überwintern im Untergrund der Quellbäche in einer Tiefe von (vielleicht) 40 cm. Im Sommer erbringt das Steinekehren kein einziges Exemplar, die Tiere halten sich dann alle im Moos der Quellbäche auf. Die hier erkannte vertikale Wanderung ist für die Bachhydracarinien komplett neu, wenigstens für deren Oberflächenformen. Für die interstitiellen Hydracarinien hat indessen SCHWOERBEL (1967) eine solche Wanderung schon bewiesen, es handelt sich dabei um Wassermilben, die sich dauernd im Grundwasser aufhalten, sich an die neuen Bedingungen angepasst haben, so dass sie ohne Augen ausgerüstet sind und ihr Pigment verloren haben. Die Tatsache, dass *Partnunia* als Bachhydracarine im Winter in der Tiefe des Bodens lebt, ist, wie gesagt, überraschend und neuartig. Wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass die Gattung zu den primitiven Formen gehört, so ist man gezwungen, bei den Landmilben ähnliche Vorgänge zu suchen. Und die gibt es tatsächlich! Nach einer

pers
Imag
dann
Erbs
bach
D
chen
man
könn
ber g
wurd
435
Der
Die
In
der
kurv
sage
spric
Resu
Abb.
Kurv
die j
geba
sind
Novo
term
Die j

inem Kapitel über «Morpho-
n die Gruppe der «Wühler»
indesia und *Partnunia stein-*
Streckung des Körpers und
ung nicht anschliessen. Im
annt worden. Mit Ausnahme
immer in grosser Zahl nur auf
sche Streckung des Körpers
estreckte Formen (zum Bei-
angesehen werden können.
ngesamt 698 Männchen und
n. Das Geschlechtsverhältnis
en vorangegangenen Bespre-
el, dass bei *Sperchon thiene-*
r Prozentwert auf zirka 30 %
er Einführung zum systema-
n Geschlechter von *P. stein-*
leutlich zweigipflig, was uns
en zu erkennen. Eine jahres-
rbringen, sie ist leider nicht
sind im Winter nicht so leicht
Eine einzelne Quelle könnte
emplyre), was bedeutet, dass
ssten, ein Verfahren, das im
vorhergesehene Schwierigkeit
ndem im September 1970 bei
Quellmoos hunderte der rot-
kalität im gleichen Jahr am
Massenfang zu erhalten. Die
rei. Das Moos der Spritzzone,
Milben konnten in ihm nicht
fluteten Moos einige wenige
äuschend geringe Zahl, trotz-
len war. Rein zufällig kehrte
grösser der Stein, desto mehr
chmal, zirka 50 cm langer
m Boden. Er wurde heraus-
n angesammelt! Hier gibt es
rn im Untergrund der Quell-
ringt das Steinekehren kein
der Quellbäche auf. Die hier
en komplett neu, wenigstens
Hydracarinien hat indessen
en, es handelt sich dabei um
sich an die neuen Bedingun-
nd und ihr Pigment verloren
: im Winter in der Tiefe des
Wenn wir jedoch in Betracht
t, so ist man gezwungen, bei
t es tatsächlich! Nach einer

persönlichen Mitteilung von P. ROBAUX, Brunoy, überwintern gewisse Trombididen als Imagines in der Tiefe des Bodens (bis zu 1 m), im frühzeitigen Frühjahr erscheinen sie dann nach dessen Erwärmung an der Oberfläche. Es scheint, als ob *Partnunia* ein Erbstück ihrer Vorfahren behalten hat und dem Zufrieren der Quelle und des Quellbaches ausweicht und die Tiefe aufsucht.

Die Probe Nr. 164 vom 6. November 1970 ergab 251 Tiere (60/187/4). Nur elf Weibchen waren oviger, im Juli sind dagegen viel mehr Tiere eiertragend. *Partnunia steinmanni* dürfte ein Frühlingslaicher sein. Die geringe Zahl der Nymphen (4 Exemplare) könnte darauf hinweisen, dass der Nullpunkt der Nymphenkurve ebenfalls in den Oktober gesetzt werden muss. Die Probe Nr. 157 stammt aus dem Val Ftur (1870 m), hier wurden am 2. Juli 1970 aus dem Quellbezirk nur die *Partnunien* herausgeholt. Resultat 435 Tiere (113/305/17). Eine letzte Probe ist Nr. 80, sie lieferte 140 Exemplare (48/86/6). Der Prozentsatz der Männchen dieser drei Proben beläuft sich auf 24 %, 27 % und 35 %. Die Männchen sind also in der Minderzahl.

In Abb. 21 sind die Ergebnisse der drei Proben graphisch dargestellt worden, die Zahl der Tiere wurde wieder auf die Einheitszahl 1000 umgerechnet. Die drei Männchenkurven sind symmetrisch aufgebaut, sie decken sich nahezu und vermögen keine Aussage zu geben. Die Weibchenkurve vom Juli ist deutlich zweigipflig, ihr Verlauf entspricht ganz demjenigen der Fig. 2 im systematischen Teil. Die letztere Kurve ist das Resultat aller im Juli erbeuteten Tiere des Nationalparks, die Übereinstimmung mit Abb. 21 ist frappant. Es ist hier schwerlich mit einem Zufall zu rechnen, die zweigipflige Kurve ist Tatsache. Die Spitze bei 1150 μ vertritt die älteren Tiere, diejenige bei 1050 μ die jüngeren. Die anschliessende Novemberkurve ist in grossen Zügen gleichmässig aufgebaut, die beiden Gipfel haben sich inzwischen bei 1150 μ vereinigt. Die jüngeren Tiere sind demnach grösser geworden und haben die Grösse der älteren Tiere erreicht. In der Novemberkurve verstecken sich daher die beiden Generationen. Was während der Wintermonate geschieht, wissen wir leider nicht. Die Maikurve lässt jedoch einiges erahnen. Die jüngeren Tiere haben ihren Gipfel immer noch bei 1150 μ , die älteren sind anschei-

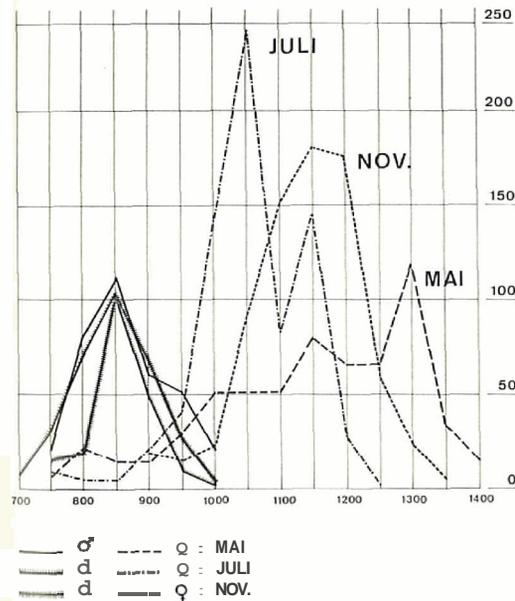


Abb. 21

Partnunia steinmanni, Monatskurven vom Mai, Juli und November. Umrechnung der Individuenzahl auf den Einheitswert 1000.

ncnd noch grösser geworden, ihre Spitze liegt jetzt bei 1300 μ . Da diese Spitze im Juli fehlt, muss angenommen werden, dass im Juni die ganz alten Tiere absterben. Sie sind im Mai maximal 1400 μ gross, ihr Mitteldarm ist jetzt ganz dunkel gefärbt. Gleichzeitig mit dem beginnenden Absterben der ganz alten Weibchen erscheint im Mai auch schon die neue Generation. Die Weibchenkurve ist nach links verlängert, sie beginnt bei 750 μ und zeigt bei 800 μ eine ziemlich deutliche Spitze. Und so ergibt sich für *P. steinmanni* im Mai ein neuartiges Kurvenbild, es ist dreigipflig. Das bedeutet, dass beim Erscheinen der neuen Generation die Tiere der ganz alten Generation immer noch in beträchtlicher Zahl vorhanden sind. Die letzteren werden somit etwas älter als zwei Jahre. Die Imagines von *Sperchon thienemanni* werden bekanntlich ebenfalls «zirka zwei Jahre alt», in Wirklichkeit sind das etwa 22 Monate. Für *Partnunia steinmanni* müssen hingegen approximativ etwa 25 Monate angenommen werden. Unsere drei in den Monaten Mai, Juli und November gewonnenen Materialien gestatten, trotz ihrer bruchstückartigen Präsenz, eine plausible Erklärung. Ob diese durch ergänzende Untersuchungen erhärtet werden kann, ist zurzeit ungewiss. Die Zukunft wird vielleicht, wenn auch ausserhalb des Nationalparks, ein für diese Zwecke geeigneteres Untersuchungsgebiet liefern.

Die drei Männchenkurven können nicht gedeutet werden. Sie sind zu gleichmässig aufgebaut, als dass in ihnen ein jahreszeitlicher Ablauf erkannt werden kann. Wir wissen einzig, dass im Sommer die Männchen nur zu zirka 30% vertreten sind. Was aber in den Wintermonaten wirklich geschieht, das wissen wir nicht. Es gibt jedoch eine plausible Erklärung für die 30%! Ich nehme nämlich an, dass die Männchen nur ein Jahr alt werden, die Weibchen dagegen zwei Jahre alt. In den Wintermonaten dürfte die Ablösung der Männchen erfolgen, es müsste ein Zeitpunkt zu finden sein, in dem die beiden Generationen nebeneinander auftreten. Möglicherweise geschieht dies kurz vor dem Juli, denn laut Julikurve gibt es in diesem Zeitpunkt einige ganz kleine Männchen von 700 μ Körpergrösse. Das wäre nicht so überraschend, denn wir haben bei den Weibchen im Juli entsprechend eine Häufung der Jungtiere festgestellt. Die Männchen von *Partnunia steinmanni* wären also kurzlebig. So einmalig ist diese Tatsache nicht. Ich habe (BADER, 1965) für *Sperchon denticulatus* festgestellt, dass die Männchen dieser Art zirka zwei Monate, die Weibchen hingegen 12 Monate alt werden. Weiter ist im Rahmen dieser Arbeit gezeigt worden, dass die Feltrin setigera-Männchen zwei Monate, die Weibchen hingegen zwei Jahre alt werden. In einer noch nicht veröffentlichten Studie von D. STECHMANN (1975) ist die ontogenetische Entwicklung einiger *Arrenurus*-Arten beschrieben worden. So wird unter anderem für *Arrenurus buccinator* (O.F. MÜLLER, 1776) festgestellt: «Die Lebensdauer der Weibchen beträgt, den Laboruntersuchungen zufolge, etwa 2–3 Jahre. Die Männchen leben dagegen nicht länger als 13–14 Monate, ihre Lebensdauer ist vermutlich auf eine Vegetationsperiode beschränkt.»

Abschliessend kann gesagt werden, dass *Partnunia steinmanni* ohne Zweifel eine kaltstenotherme, alpine Form darstellt. Sie kommt in der Umgebung von Quellen vor, deren Erguss nicht allzu stark ist, Rheokrenen werden nicht aufgesucht. Die Art lebt im Moos der Quellen und im obersten Abschnitt der Quellbäche, sie ist nicht ausgesprochen crenobiont, sondern ist eher als crenophil zu bezeichnen. Die starke Strömung wird auf jeden Fall gemieden, es besteht eine schwach ausgeprägte Rheophilie.

10.2. *Paniscus michaeli* KOENIKE, 1896

An den Monatskurven dieser im Flühbach stark vertretenen Art fallen in Abb. 22 zunächst die unterschiedlichen Fangzahlen auf. Den 376 Imagines vom Januar stehen zum Beispiel nur 84 Individuen vom Februar gegenüber. Diese krasse Differenz kann indes leicht erklärt werden. Die Situation der Lokalität ist hier schon beschrieben

word
merk
Wass
ein W
ergab
Febr
mal f
entne
zur F
eine
vom
fläc
nicht
men
Ausw
polst
Buog
trotz
mich
dem
geleg
sich

00 μ . Da diese Spitze im Juli
ten Tiere absterben. Sie sind
: dunkel gefärbt. Gleichzeitig
erscheint im Mai auch schon
längert, sie beginnt bei 750 μ
gibt sich für *P. steinmanni* im
tet, dass beim Erscheinen der
r noch in beträchtlicher Zahl
rwei Jahre. Die Imagines von
zwei Jahre alt», in Wirklich-
üssen hingegen approximativ
Monaten Mai, Juli und No-
chststückartigen Präsenz, eine
ungen erhärtet werden kann,
ich ausserhalb des National-
biet liefern.

en. Sie sind zu gleichmässig
nt werden kann. Wir wissen
rtreten sind. Was aber in den
Es gibt jedoch eine plausible
Männchen nur ein Jahr alt
intermonaten dürfte die Ab-
inden sein, in dem die beiden
eschieht dies kurz vor dem
re ganz kleine Männchen von
wir haben bei den Weibchen
llt. Die Männchen von *Part-*
ese Tatsache nicht. Ich habe
ie Männchen dieser Art zirka
Weiter ist im Rahmen dieser
zwei Monate, die Weibchen
veröffentlichten Studie von
einiger *Arrenurus*-Arten be-
ecinator (O. F. MÜLLER, 1776)
n Laboruntersuchungen zu-
inger als 13–14 Monate, ihre
eschränkt.»

manni ohne Zweifel eine kalt-
ebung von Quellen vor, deren
esucht. Die Art lebt im Moos
sie ist nicht ausgesprochen
ie starke Strömung wird auf
Rheophilie.

enen Art fallen in Abb. 22 zu-
ines vom Januar stehen zum
ese krasse Differenz kann in-
t ist hier schon beschrieben

worden (Seite 15), es muss nochmals auf die starken **Moospolster** des Quellbaches **auf-**
merksam gemacht werden. Der Moosbewuchs beginnt an der **Bachsohle**, er steigt bis zur
Wasseroberfläche hinauf, wo tiefhängende Äste des den Bach flankierenden Gebüsches
ein **Wegreissen** des Moores verhindern. Die Januarprobe stammt aus der Oberfläche, sie
ergab unter anderem die 376 *Paniscus*-Tiere. Bei der folgenden Probenentnahme vom
Februar beschränkte ich mich **informationshalber** auf das Moos des Untergrundes. **Dies-**
mal fanden sich nur 84 Individuen. Die **Märzprobe** wurde wieder dem Oberflächenmoos
entnommen, sie ergab 368 Tiere. In den **beiden** nächsten Monaten bestand die Probe je
zur Hälfte von oben und unten, die Zahl der erbeuteten ***Paniscus*-Tiere** nimmt diesmal
eine Mittelstellung ein. Die **Juniprobe** entsprach derjenigen vom Januar, die **Juliprobe**
vom Februar. Für die restlichen Proben wurde dann beachtet, möglichst nur **Ober-**
flächenmoos zu erhalten. Da **mir** die verfügbare Moosmenge bis zum Ende des Jahres
nicht ausreichend erschien, musste jedoch mit ungleichartigen Mengen **vorlieb genom-**
men werden. Aus dieser **Untersuchungsreihe** kann zunächst gefolgert werden, dass die
Auswahl einer Lokalität so vorgenommen werden muss, dass ein ausgedehntes **Moos-**
für die 12 Monate gleichwertige Proben zu liefern vermag, eine Bedingung, die in
Buogls und **Stradin** dann auch erfüllt werden konnte. Die Flühbach-Untersuchung hat
trotz der eben beschriebenen Unzulänglichkeit einige neue Resultate geliefert: ***Paniscus***
michaeli bevorzugt offensichtlich das Moos der Oberfläche, dieses ragt teilweisesogar aus
dem Wasser hervor. Wir wissen, dass die Art als Vertreter der primitiven **Wassermilben**
gelegentlich noch das Wasser verlässt. Es kann somit nicht überraschen, wenn *Paniscus*
sich vorwiegend im Oberflächenmoos aufhält.

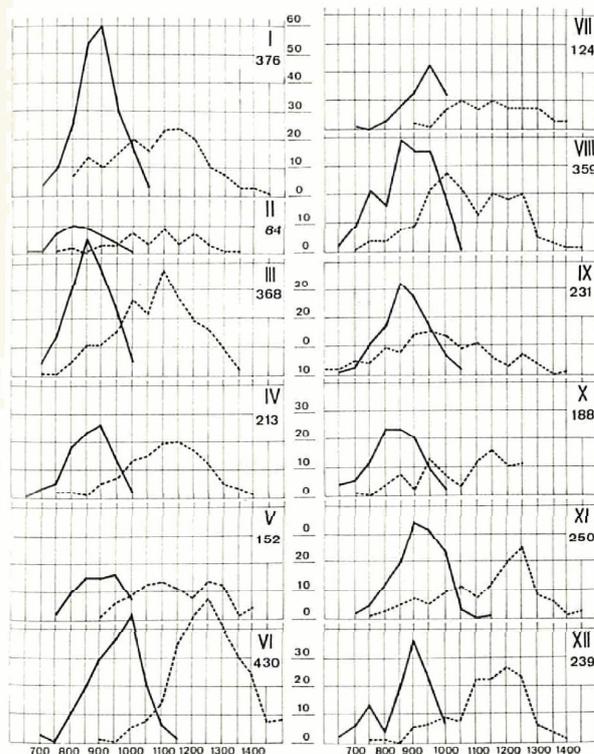


Abb. 22
Paniscus michaeli. Monats-
kurven vom Flühbach.

Beim Betrachten der **Monatskurven** in **Abb. 22** wird erneut bestätigt, dass nur eine Population von über 300 Individuen harmonisch verlaufende, aussagekräftige **Kurven** zu liefern vermag. Der Monat Februar **fällt** somit aus, die Monate Mai und Juli sind zweifelhaft, wogegen Januar, März, Juni und August sich als überzeugend erweisen. Die **beiden** Kurven vom Juni sind geradezu **Musterbeispiele** für symmetrisch aufgebaute Glockenkurven. Sie weisen unter anderem **darauf** hin, dass in diesem Zeitpunkt keine jahreszeitlich bedingten Veränderungen vor sich gehen.

Die **Augustkurve** der Weibchen ist zweigipflig. Wir wissen aus früheren Diskussionen, dass sie zwei verschieden alte «Generationen» beinhalten muss. Im Juni gibt es dagegen nur einen Gipfel beim Punkt **1250 μ** , er vertritt bekanntlich die **Durchschnittsgrösse**. Diese **lässt** sich im August immer noch in gleicher Position erkennen, doch wird ihr bei **1000 μ** ein deutlicher zusätzlicher Gipfel vorgelagert. Der Nachschub der jungen, eben geschlüpften Weibchen ist in diesem Monat in vollem Gange. Während im Juni die kleinsten Weibchen der älteren Generation **900 μ** gross sind, messen sie August/September im Rahmen der **jüngeren** Generation nur noch **600 μ** , der Unterschied ist also recht deutlich. Der Nachschub der jungen Weibchen-Generation geht langsam vor sich, er dauert bis in den April hinein, eine Tatsache, die sich dann in der schwach **gekrümmten** Jahreskurve der relativen Imagineswerte auswirken muss. In der zweiten Hälfte des Jahres befindet sich die Spitze der älteren Weibchen konstant bei **1250 μ** , die Tiere wachsen nicht mehr. Der Nachschub der jungen Weibchen ist im August/September noch recht deutlich, er verflacht sich gegen Ende des Jahres. Wenn im Januar die Spitze der Weibchenkurvenach links **auf Punkt 1150 μ verschoben ist, so müssen in dieser Verschiebung zwei** Vorgänge erkannt werden. Die älteren Weibchen fangen an abzusterben, die jungen nehmen an Zahl und Grösse zu, es bahnt sich mit **1150 μ** ein Kompromiss an. Im März befindet sich die Spitze sogar bei **1100 μ** . Das bedeutet, dass noch weitere ältere Weibchen abgegangen sind. Im gleichen Monat sind die **grössten** Weibchen nur **1350 μ gross**, der Abbau der älteren, sonst maximal **1450 μ grossen** Tiere dürfte somit abgeschlossen sein. Die Spitze von **1100 μ** verschiebt sich vom März an wieder nach **rechts**, die jungen Weibchen werden demnach **grösser**, ihr Gipfel erhält dann im Juni **den grössten** Wert mit **1250 μ** . In diesem Monat wird gleichzeitig mit **1450 μ** die **Maximalgrösse** der Weibchen erreicht. Das kann nicht überraschen, denn **laut Abb. 7** schreiten die Weibchen zur Eiablage, die im **Körperlumen** entstehenden Eier verursachen eine deutliche Ausdehnung des Körpers.

Die **Monatskurven** der Männchen sind nicht so leicht zu deuten, sie verändern, mit einer Ausnahme (August), ihren prinzipiellen Aufbau nicht. Die Männchen dehnen sich nicht so stark aus wie die Weibchen, die **Körpergrösse** der Männchen bewegt sich **zwischen 650 μ und 1150 μ** , diejenige der Weibchen zwischen **650 μ und 1450 μ** . Die Männchenkurven erinnern übrigens an diejenigen der gepanzerten Männchen von *Sperchon violaceus*. Es kann als sicher angenommen werden, dass im Juni in der symmetrisch aufgebauten Kurve nur die zirka einjährigen **Männchen** stecken, deren **Durchschnittsgrösse 1000 μ** beträgt. Im folgenden Monat, sicher aber dann im August erscheinen die Jungtiere, sie vermischen sich mit den älteren, die Spitze der **Kurve** wird daher bis zum Oktober auf **850 μ** hinuntergedrückt. Erst im November wirkt sich das Wachstum der **Jungtiere** aus, die Kurvenspitze wird auf **900 μ** verschoben und verbleibt dort bis zum Januar. Mit **Jahresbeginn** fangen die älteren Männchen an abzusterben. Die **Jungtiere** haben ihr Wachstum noch nicht beendet, die Spitze verschiebt sich daher noch mehr nach links, im Februar (?) auf **800 μ** , im März auf **850 μ** . Die alten Männchen dürften im März verschwundensein, die jungen wachsen nun rasch heran und erreichen im Juni mit **1000 μ** ihre optimale Grösse. Die **Julikurve** ist leider wegen der geringen Zahl der erbeuteten Imagines (124 Exemplare) nicht auswertbar, **sie** könnte vielleicht bei einem Mas-

senfar
Verla
Fall,
Di
deute
Gese
und ä
Wied
geht j
gebre
tiere
beim
sterbe
Di
Linie
sind
könn
micha
bache
intens
Glüts
Panis
alpine
Di
venbi
1 1/2 J
einer
P. mi
hat di
sind.
Körpe
zu: D
phen)
raten.
dauer
festzu

10.3.

Di
Flühh
2309
Verfü
monis
sehr v
im Ge
Fäng

neut bestätigt, dass nur eine
nde, aussagekräftige Kurven
ie Monate Mai und Juli sind
als überzeugend erweisen. Die
für symmetrisch aufgebaute
ss in diesem Zeitpunkt keine

en aus früheren Diskussionen,
auss. Im Juni gibt es dagegen
lich die Durchschnittsgrösse.
n erkennen, doch wird ihr bei
Nachschub der jungen, eben
ange. Während im Juni die
l, messen sie August/Septem-
ler Unterschied ist also recht
on geht langsam vor sich, er
in der schwach gekrümmten
s. In der zweiten Hälfte des
nstant bei 1250 μ , die Tiere
en ist im August/September
s. Wenn im Januar die Spitze
n ist, so müssen in dieser Ver-
ochen fangen an abzusterben,
it 1150 μ ein Kompromiss an.
utet, dass noch weitere ältere
rössten Weibchen nur 1350 μ
sen Tiere dürfte somit abge-
März an wieder nach rechts,
el erhält dann im Juni den
itig mit 1450 μ die Maximal-
n, denn laut Abb. 7 schreiten
enden Eier verursachen eine

u deuten, sie verändern, mit
t. Die Männchen dehnen sich
innchen bewegt sich zwischen
und 1450 μ . Die Männchen-
ännchen von *Sperchon viola-*
uni in der symmetrisch auf-
n, deren Durchschnittsgrösse
August erscheinen die Jung-
Kurve wird daher bis zum
wirkt sich das Wachstum der
n und verbleibt dort bis zum
n abzusterben. Die Jungtiere
chiebt sich daher noch mehr
e alten Männchen dürften im
an und erreichen im Juni mit
der geringen Zahl der erbeu-
nte vielleicht bei einem Mas-

senfang eine **zusätzliche** Aussage vermitteln, das heisst, sie könnte zweigipflig sein. Der Verlauf der **Augustkurve** ist linksseitig gestört, die zwei Gipfel verraten uns auf jeden Fall, dass der Nachschub eingesetzt hat.

Die in Abb. 26 dargestellte **Jahreskurve** der relativen Werte lässt sich wie folgt deuten. Zu Beginn des Jahres (Januar 54 %, Februar 48 %) sind die **beiden** Geschlechter gleichmässig verteilt, die Population enthält je gleichviel jüngere und ältere Tiere, die ersteren sind zirka $\frac{1}{2}$ Jahr, die zweiten zirka $1\frac{1}{2}$ Jahre alt. Wiederum sterben zuerst die Männchen der älteren Generation ab, der Abbau der Kurve geht jedoch langsam vor sich. Erst im Juni wird mit 39 % der Tiefpunkt erreicht. Das gebremste **Absinken** dürfte mit einem bald einsetzenden Absterben der weiblichen Alt-tiere erklärt werden. Bei *Sperchon thienemanni* ist erkannt worden, dass, wenigstens l Flüh- und Weidenbach, die älteren Weibchen mit **zweimonatiger** Verspätung **ab-**sterben, bei *Paninus michaeli* dürfte diese eine kürzere Zeitspanne umfassen.

Die Kurve der relativen **Männchenwerte** baut sich ungefähr gleichmässig zur 50 %-Linie auf. Wir haben bei *Lebertia robusta* ein entsprechendes Verhalten beschrieben und sind dort **zum** Schlusse gekommen, dass ein solches **Kurvenbild darauf** hinweisen könnte, dass die betreffende Art ihr optimales Biotop gefunden haben dürfte. *Paninus michaeli* bekräftigt diese **Annahme**. Die Art ist nur im obersten Abschnitt des **Flüh-**baches in **grosser** Zahl zu finden. In der dazugehörenden **Limmokrene** sind auch bei intensiver Suche nur vereinzelte Exemplare nachgewiesen worden. Im anschliessenden Glüttschbach ist die Art zwar regelmässig zu entdecken, jedoch nie in **Massenfängen**. *Paninus michaeli* ist somit eine kaltstenotherme, rheobionte Art, die nur im Quellbach alpiner Quellen in **grosser** Zahl zu finden ist.

Die Lebensdauer der Art kann nicht **genau** fixiert werden. Die Auswertung der **Kur-**venbilder gestattet uns die folgende **Präzisierung**: Die Imagines werden sicher älter als $1\frac{1}{2}$ Jahre alt, zweijährige Tiere dürfte es nicht geben. Diese Feststellung deckt sich mit **einer** Beobachtung aus meiner Studienzeit. Es zeigte sich damals, dass die Imagines von *P. michaeli* in einem Aquarium bis zu 16 Monate lang gehältert werden konnten. Weiter hat die Flühbach-Untersuchung noch den Beweis erbracht, dass die Nymphen einjährig **sind**. Im **August**, also einige Zeit nach der Eiablage, beläuft sich die durchschnittliche **Körpergrösse** der Nymphen auf 440 μ . In den folgenden Monaten nimmt diese konstant zu: Dezember 480 μ , April 575 μ und Mai 640 μ . Im Juli sind **keine** Nymphen (**Deutonym-**phen) erbeutet worden. Zu dieser Zeit finden sich jedoch einige Tritonymphen, die **ver-**raten, dass der Nachschub der **Jungtiere** nächstens erfolgen wird. Die gesamte **Lebens-**dauer von *Paninus michaeli* ist auf Grund unserer Untersuchung auf zirka $2\frac{1}{2}$ Jahre festzulegen.

10.3. *Hygrobatas* (s. **str.**) *fluviatilis* (STRÖM, 1768)

Diese Art konnte gleichzeitig mit *Sperchon thienemanni* und *Paninus michaeli* im Flühbach in relativ **grosser** Zahl erhalten werden. Insgesamt ergaben sich im Jahrestotal 2309 Imagines und 902 Nymphen. Pro Monat stehen demnach knapp 200 Imagines zur Verfügung, eine Zahl, die nach unseren Erfahrungen nicht genügt, um durchwegs **har-**monisch verlaufende Kurven zu erhalten. Die einzelnen Monatsergebnisse sind zudem sehr unterschiedlich ausgefallen. Es fällt auf, dass die Fänge aus dem **Oberflächenmoos**, im Gegensatz zu *Paitisus*, weniger Individuen von *H. fluviatilis* geliefert haben als die Fänge aus **dem** Moos vom Untergrund des Baches:

| | <i>P. michaeli</i> | <i>H. fluviatilis</i> |
|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Januar: Oberfläche | 376 | 118 |
| Februar: Untergrund | 84 | 221 |
| März: Oberfläche | 368 | 95 |
| Juni: Oberfläche | 430 | 178 |

Die Hygrobatiden bevorzugen **offensichtlich** das Moos des **Untergrundes**. Die Strömung ist dort weniger stark als in der Nähe der Oberfläche. *H. fluviatilis* wird in der Literatur meist als Bewohner schwachfließender Gewässer beschrieben.

Die **Monatskurven** von *H. fluviatilis* sind in Abb. 23 **zusammengestellt** worden, sie sind wegen der zum Teil ungenügenden Zahl der Imagines nicht so ohne weiteres durchschaubar. Darum wird uns eine überzeugende **Erklärung** des jahreszeitlichen Ablaufes erschwert, insbesondere da diese Art nur ein halbes Jahr alt wird und uns damit vor neuartige Probleme **stellt**.

Aus **Abb. 7** geht **hervor**, dass die Eiablage **Juli/August erfolgt**, 90 % aller Weibchen sind im Juli **oviger**, sie enthalten dann in ihrem **Körperlumen** bis zu 21 Eier. Diese werden in die Achsen der Moosbüschel deponiert. Larven wurden nicht beobachtet, der **erste Teil** der ontogenetischen **Entwicklung** bleibt auch hier **unbekannt**. Im September erscheinen die ersten jungen Nymphen, sie sind wegen ihrer **geringen Körpergröße** gut von **den** alten Nymphen zu unterscheiden. **Die** letzteren verwandeln sich in dieser Zeit zu den Imagines. Vom November **an** lassen sich dann nur noch die Nymphen der jungen Generation feststellen. Ihre Zahl nimmt **rasch zu**. Um die Jahreswende zum Beispiel

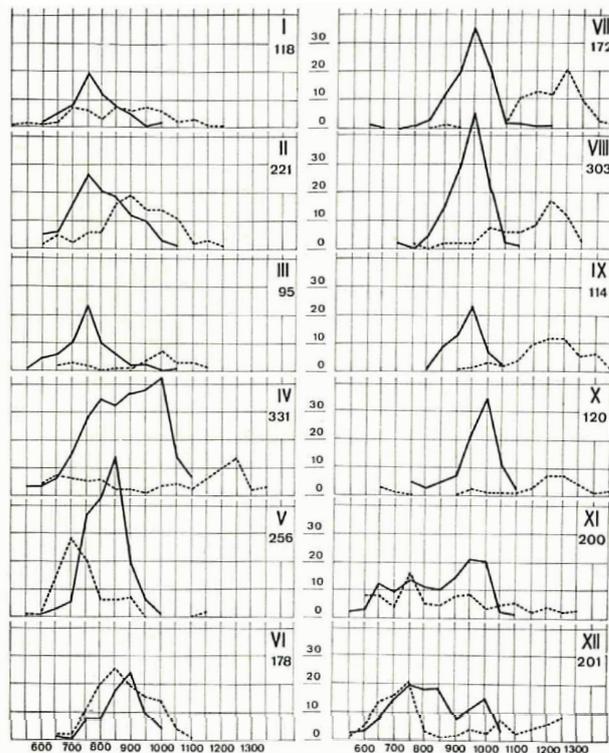


Abb. 23
Hygrobatodes fluviatilis, Monatskurven vom Flühbaeli.

H. fluvialilis

118

221

95

178

les Untergrundes. Die Strö-
ie. *H. fluvialilis* wird in der
beschrieben.

sammengestellt worden, sie
icht so ohne weiteres durch-
es jahreszeitlichen Ablaufes
wird und uns damit vor neu-

erfolgt, 90 % aller Weibchen
men bis zu 21 Eier. Diese
urden nicht beobachtet, der
unbekannt. Im September
geringen Körpergrösse gut
rwandeln sich in dieser Zeit
ch die Nymphen der jungen
Jahreswende zum Beispiel

Abb. 23

Hygrobatas fluvialilis, Monats-
kurven vom Flühbach.

stehen den 201 erbeuteten Imagines schon 206 Nymphen gegenüber. Im Februar sind die 315 Nymphen den 221 Imagines stark überlegen. Die grosse Zahl der *fluvialilis*-Nymphen weist darauf hin, dass die Art sich im Flühbach direkt entwickelt, eine Zuwanderung vom Glütschbach her, wo *H. fluvialilis* zwar ebenfalls häufig vorkommt, ist unwahrscheinlich.

Die Junikurven geben den Ausgangspunkt für unsere Überlegungen. Die zwei Kurven sind symmetrisch aufgebaut, die beiden Geschlechter sind beinahe gleich stark vertreten, nur 2 % der Weibchen sind oviger. Im Juli verändert sich die Situation schlagartig: 89 % der Weibchen sind jetzt eiertragend, ihre Durchschnittsgrösse hat sich von 850 μ im Juni auf 1250 μ verschoben. Die Männchen hingegen vergrössern sich nur unmerklich von 900 μ auf 950 μ , sie dürften jetzt geschlechtsreif sein. Die gross gewordenen Weibchen beginnen im Juli mit der Eiablage, sie klettern unbeholfen auf dem Moos umher, sie dürften in diesem Zustand leicht abgedrückt werden. Dieses Abdriften ist im Flühbach nicht bewiesen worden, doch ist es beim Weidenbach bei der nahe verwandten *Hygrobatas titubans* mehrmals beobachtet worden. Das Wegschwemmen der grossen, dunklen Weibchen hat zur Folge, dass die Männchen in die Überzahl geraten, ihre Jahreskurve, in Abb. 26 dargestellt, steigt darum steil an und erreicht im Oktober das Maximum von 73 %. In diesem Monat zeigt sich die grosse, symmetrische Männchenkurve und die weniger umfangreiche, aber ebenfalls symmetrische Weibchenkurve. In der letzteren stecken die restlichen alten, schwerfälligen Tiere, sie sind auffallend gross und schwarz gefärbt. Vereinzelt dieser Exemplare finden sich noch bis zum Dezember. Spätestens im November setzt der Nachschub der neuen Generation ein. Ihre Weibchen sind gegenüber den Männchen in der Überzahl, darum senkt sich die relative Männchenkurve, sie nähert sich gegen Ende des Jahres der 50 %-Linie. Im Dezember ist die Männchenkurve zweigipflig. Die älteren Tiere haben ihre Spitze bei 1000 μ , die juvenilen bei 750 μ . Die ersteren sind schon in der Minderzahl, sie sterben ab und sind im Januar verschwunden. Von diesem Monat an bis zum März sind die Kurven wieder symmetrisch aufgebaut, das Wachstum der November-Dezember-Tiere ist weitgehend abgeschlossen.

Der April bringt ein völlig unerwartetes Bild. Die Kurven sind wieder zweigipflig! Die Männchen sind jetzt nochmals in der Überzahl, sie erreichen mit 77 % ein zweites, noch grösseres Maximum. Es handelt sich bei diesem Wert um das Ergebnis eines Massenfanges. Die 331 Imagines liefern Kurven, deren Verlauf nicht zufällig sein kann. Es muss daher versucht werden, eine Erklärung für dieses unerwartete Verhalten zu finden. Ob diese zwar endgültig sein wird, darüber kann im Moment nicht entschieden werden. Die Weibchenkurve lässt erkennen, dass im April wieder Jungtiere ausgebildet werden. Die im November erschienenen Weibchen mit der Spitze bei 750 μ sind im Laufe der Wintermonate stetig grösser geworden, sie erreichen im April den Punkt 1250 μ , im Mai sind sie plötzlich verschwunden. In der zweigipfligen Männchenkurve vom April sehen wir im Gipfel von 1000 μ die Tiere des letzten Novembers, es dürfte sich um geschlechtsreife Individuen handeln. Im Gipfel von 800 μ stecken die neuen Männchen des April-Schubes. Im Mai sind die älteren Männchen ebenfalls verschwunden, die juvenilen sind grösser geworden und haben jetzt ihre Spitze bei 850 μ . Die juvenilen Weibchen vom April mit der Spitze bei 650 μ treten im Mai vermehrt auf, sie sorgen dafür, dass die Männchenkurve (siehe Abb. 26) absinken muss. Die im April neu erschienenen Weibchen werden rasch grösser, ihre Durchschnittsgrösse verschiebt sich von 650 μ über 750 μ im Mai, 850 μ im Juni auf 1250 μ im Juli, dann beginnt die Eiablage! Jetzt muss nochmals auf die im April vorkommenden «älteren» Weibchen zurückgegriffen werden. Ihre Spitze liegt bei 1250 μ , es handelt sich um grosse, dunkelgefärbte Tiere. Einige davon sind überraschenderweise oviger! Die in Abb. 7 vorgestellte Kurve der ovigeren Weibchen lässt im November das erwartete Absinken auf den Nullpunkt erkennen, dann

aber baut sie sich wieder auf. Im Februar gibt es 9% eiertragende Weibchen, dann gleitet die Kurve **nochmals** auf den Nullpunkt ab.

Innerhalb der Gattung *Hygrobates* lässt sich die fortschreitende Anpassung an das Wasserleben gut verfolgen. Es gibt Arten, die sich noch im ursprünglichen Biotop, das heisst in **Fliessgewässern**, aufhalten. Dort klettern sie im Moos der Bäche umher, ihre Haut ist zäh und lederig, sie kann sogar noch einige Chitinplatten besitzen. Die **anschliessend** noch zu besprechende *Hygrobates calliger* ist eine solche rheophile Form. Bringt man die Tierchen in ein Aquarium, dann versuchen sie, sich vom Boden zu erheben, um schwerfällig zu schwimmen. An den Extremitäten finden sich einige **Schwimmhaare**. Weiter gibt es einige *Hygrobates*-Arten, die sich ganz an das Leben der stehenden Gewässer angepasst haben und dank der Schwimmhaare relativ gut schwimmen können. Eine solche Form konnte ich im Langensee jahreszeitlich untersuchen. Leider ist die Fundstelle (Bolle di Magadino) dieser *Hygrobates* (*s.str.*) *prosilien* KOENIKE, 1915 nicht sehr ergiebig, auswertbare Monatskurven sind nicht erhältlich. Trotzdem liess sich ein aufschlussreiches Resultat gewinnen. Die auffallend schwarzgefärbten Imagines treten dort nämlich im Laufe eines Jahres zweimal auf, das eine Mal im Frühsommer, das andere Mal im Spätherbst. Dazwischen gibt es keine oder nur helle, eben geschlüpfte Imagines. Hier ist nur eine Erklärung möglich: *Hygrobates prosilien* ist eine halbjährige Form! Es werden demnach im Laufe eines Jahres zwei Generationen ausgebildet. Eine solche Erscheinung ist bei den Hydracarinern der stehenden Gewässer **nicht** neu. Wir wissen zum Beispiel, dass *Hydrachna* und *Piona* im Sommer drei Generationen ausbilden. Andererseits kann später gezeigt werden, dass einige bachbewohnende **Hygrobatiden** ein-, vielleicht sogar zweijährig sind. Unsere *H. fluviatilis* nimmt, wenigstens im Flühbach, eine **Mittelstellung** ein. Die Männchen und die Weibchen werden zirka halbjährig. Die im April erscheinenden Imagines werden im Juli geschlechtsreif, die Weibchen schreiten dann zur Eiablage. Die im November ausgebildeten Imagines werden anscheinend im März geschlechtsreif, eine beschränkte Anzahl von Weibchen (10%) ist **oviger**. Ob eine Eiablage tatsächlich erfolgt, ist ungewiss. Sollte diese stattfinden, müsste noch **abgeklärt** werden, was mit den Larven geschieht, das heisst, ob diese zur Weiterentwicklung ein passendes Insekt finden **könnten**.

Im **Flühbach** bahnt sich eine **Umstellung** des jahreszeitlichen Geschehens an, sie dürfte **zu** zwei Generationen pro Jahr führen. Ob diese auch in anderen Biotopen auftreten, **ist** zurzeit nicht bekannt. VIETS (1936) bezeichnet *H. fluviatilis* als rheophile Form sommerwarmer Bäche. Das Auftreten im Flühbach passt nicht in das von VIETS geprägte Bild. Die Art findet sich zwar auch im **anschliessenden Glütschbach**, dessen thermische **Verhältnisse** zum **sommerwarmen Mittellandsbach** führen. Eine **zusätzliche** Untersuchung an verschiedenen **Stellen** des **Glütschbaches** könnte zu interessanten Resultaten führen.

Die Jahreskurve der relativen Männchenwerte verläuft, mit Ausnahme vom Juni, immer recht deutlich über der 50%-Linie. Das würde also bedeuten, dass die Art im Flühbach nicht die optimalen Bedingungen gefunden hat. Anscheinend ist die Strömung dieses Bachabschnittes zu stark, als dass die alten Weibchen sie auszuhalten vermöchten. Die übrigen Glieder der Art, das heisst die Nymphen, die Männchen jeglichen Alters und die juvenilen Weibchen, verbleiben hingegen im **Quellbach** des Flühbaches.

10.4. *Sperchon denticulatus* KOENIKE, 1895

Den älteren Autoren fiel es auf, dass die Männchen dieser Spezies recht selten auftreten. Diese wurden sogar **zuerst** als eigene Art unter der Bezeichnung *Sperchon vaginosus* **beschrieben**. Eine jahreszeitliche Untersuchung an einem Jurabach bei Bärschwil

brachte
Weibchen
zahlreich
im April
sich da
gibt es
Weibchen
dunkle
letztere
Weibchen
(zirka
zentua
Weibchen
festgeb
Juni au
eine K
rasch a
nend h
einjähr
In S
sind n
vereini
Die Le
fahr de
merwa
Und so
Es i
telgebi
thermi
alpine
dauer
dessen
Vorfeld
auch n
gesamt
chische
erfolgt
Ich ha
auf ein
von Sp
ist es
geschie
wo die
Bildun
Es i
Das hi
wandte
pine F
glandu
bekannt

ertragende Weibchen, dann

breitende Anpassung an das ursprünglichen Biotop, das Moos der Bäche umher, ihre Steinplatten besitzen. Die alte rheophile Form. Sie kriechen sie, sich vom Boden zu den Steinplatten. Die alten Weibchen finden sich einige Male ganz an das Leben der Bäche angepasst. Die männliche Form ist relativ gut schwimmfähig. Die Weibchen sind jahreszeitlich untersuchen. *Hygrobatas (s. str.) prosiliens* KÖEHLER sind nicht erhältlich. Trotz der auffallend schwarzgefärbten Männchen einmal auf, das eine Mal im Jahr gibt es keine oder nur helle, manchmal: *Hygrobatas prosiliens* im Laufe des Jahres zwei Generationen in den stehenden Gewässern. Die *Piona* im Sommer drei Generationen, dass einige bachbewohnen. Unsere *H. fluviatilis* nimmt, die Weibchen werden im Juli geschlechtsreif. Im November ausgebildeten Imagines. Die Anzahl von Weibchen ist begrenzt, ist ungewiss. Sollte diese Art vorkommt, das heisst, ob sie vorkommt.

Die zeitlichen Geschehens an, sie sind auch in anderen Biotopen auftritt. *H. fluviatilis* als rheophile Art passt nicht in das von VIETS beschriebenen Glütschbach, dessen Bäche führen. Eine zusätzliche Art könnte zu interessanten Resultaten, mit Ausnahme vom Juni, was bedeuten, dass die Art im Juli anscheinend ist die Strömung zu halten sie auszuhalten vermögen. Die Männchen jeglichen Alters im Bäche des Flühbaches.

Die Spezies recht selten auftritt. Die Beschreibung *Sperchon vaginosus* im Jurabach bei Bärschwil

brachte die Abklärung (BADER, 1965). In der ersten Hälfte des Jahres finden sich nur Weibchen. Sie werden allmählich grösser, gegen den Frühling werden in ihrem Körper zahlreiche Eier ausgebildet. Die Eiablage erfolgt je nach den thermischen Verhältnissen im April bis Juni. Bis in den Juli hinein lassen sich auch die Nymphen nachweisen, die sich dann, nach zirka einjähriger Lebensdauer, in Tritonymphen verwandeln. Männchen gibt es zu diesem Zeitpunkt nicht. Im Juli erscheint die neue Generation. Die alten Weibchen leben noch einige Zeit nach der Eiablage. So ist es möglich, vereinzelte dieser dunklen Individuen neben den jungen, eben geschlüpften Imagines zu entdecken. Die letzteren sind zunächst nur Männchen. Die Julifänge ergeben noch keine juvenilen Weibchen. Diese erscheinen erst im August, doch sind die Männchen in der Überzahl (zirka 80%). Die Septemberfänge bringen den Gleichstand der Geschlechter. Der prozentuale Anteil der Männchen sinkt rapid, in einem Novemberfang fand sich neben 95 Weibchen noch ein einziges Männchen. Der jahreszeitliche Kurvenverlauf ist in Abb. 25 festgehalten. Neuartig an ihm ist, dass die Männchenkurve vom Dezember an bis zum Juni auf der Nullachse verläuft. MORAŞ hat laut einer Mitteilung von WALTER im Herbst eine Kowulation beobachtet. Die Männchen haben nun ihre Aufgabe erfüllt und sterben rasch ab. Daher gibt es vom Spätherbst an keine Männchen mehr. Sie werden anscheinend höchstens 5 Monate alt (Juni bis November). Die Weibchen sind hingegen zirka einjährig.

In *Sperchon denticulatus* steckte bis 1944 auch die alpine *Sp. violaceus*. Die zwei Arten sind nahe verwandt, es ist den älteren Autoren nicht zu verübeln, wenn sie die beiden vereinigt haben. Heute lassen sich die zwei Spezies einwandfrei trennen (BADER, 1957). Die Lebensdauer der Weibchen ist verschieden. Die alpine stenotherme *violaceus* lebt ungefähr doppelt so lang wie die eurytherme montane *denticulatus*. Diese hat sich in den sommerwarmen Bächen der Mittelgebirge (zum Beispiel Jura) und der Tiefebene angesiedelt. Und so stellt sich ein neues Problem! Welche der beiden Spezies ist die ursprünglichere?

Es ist zum Beispiel möglich, dass *denticulatus* als ursprünglicher Bewohner der Mittelgebirgsbäche ohne Formveränderung in die Flachlandbäche vorgedrungen ist. Die thermischen Verhältnisse sind dort weitgehend gleich geblieben. Beim Vorstossen in die alpinen Gewässer erwiesen sich die thermischen Bedingungen als härter, die Lebensdauer der neuen *Sp. violaceus* musste verdoppelt werden. Eine zweite Version ist indessen nicht von der Hand zu weisen. *Sp. violaceus* hat die Eiszeit (-zeiten) im direkten Vorfeld der vergletscherten Alpen überstanden. Sie ist dabei sowohl nach Norden als auch nach Süden ausgewichen. Nach dem Rückzug der Gletscher wurde das Gebiet der gesamten Alpen wieder bezogen. Im Norden wurden zusätzlich die nahegelegenen tschechischen Gebirge (LASKA, 1959) neu besiedelt. Eine Einwanderung nach Skandinavien erfolgte nicht, beide Arten fehlen dort. Im Süden wurden sogar die Pyrenäen erreicht. Ich habe am 18. Juli 1973 an der Nordabdachung dieses Gebirges südlich von Luchon auf einer Höhe von 1400 m beim «Hospice de France» ein klar erkennbares Weibchen von *Sp. violaceus* gefangen. Wenn wir nun diese Art als die ursprüngliche betrachten, so ist es denkbar, dass sie vor oder nach den Eiszeiten ihre Vertreter ins Mittelgebirge geschickt hat und von dort aus die Bäche des Tieflandes (Belgien, Holland) besiedelte, wo die thermischen Bedingungen zu einer Verkürzung der Lebensdauer und damit zur Bildung der neuen Art *deriticulatus* geführt hätten.

Es ist nicht möglich, sich endgültig für die eine oder andere Annahme zu entscheiden. Das hier aufgeworfene Problem stellt sich zwar auch noch bei zwei weiteren nahe verwandten Sperchoniden. Die Imagines von *Sp. thienemanni* leben als kaltstenotherme, alpine Formen zwei Jahre lang, die Imagines der korrespondierenden eurythermen *Sp. glandulosus* leben als Mittelgebirgsform nur ein Jahr. Weitere Beispiele sind mir nicht bekannt, doch sollte die Frage weiter verfolgt werden.

10.5. *Hygrobatas* (s. str.) *calliger calliger* PIERSIG, 1896

Über diese in Europa und Asien weitverbreitete Spezies schreibt VIETS (1936): «Die Art lebt in Gebirgsbächen, kommt aber auch in fließenden Gewässern des Tieflandes vor.» Die Bezeichnung Gebirgsbach muss präzisiert werden, denn *H. calliger* ist in den alpinen Zonen nicht gefunden worden. Sie fehlt in den doch so gut untersuchten Schweizer Alpen. Aus der Schweiz liegen nur zwei Fundmeldungen vor, die eine betrifft einen Jurabach (Areuse), die andere den Bodensee, in den die Milbe sicher eingeschwemmt worden ist. Ich habe die Art neuerdings in der Südschweiz entdeckt. In zwei stark fließenden Bächen, 8 km nördlich von Bellinzona, kommt sie auf einer Höhe von 350 m während des ganzen Jahres in grosser Zahl vor, sie lebt dort im Moos. Im Südschwarzwald ist die Art weit verbreitet (SCHWOERBEL, 1949), unsere Fundstelle vom Blauenbach kann darum nicht überraschen. Wenn also VIETS von Gebirgsbächen spricht, so meint er dabei sicher solche aus den Mittelgebirgen, der Ausdruck Bergbach wäre treffender.

Unsere jahreszeitliche Untersuchung am Blauenbach begann im September 1972 und endete (vorläufig) im August 1974. Die Probenentnahmen waren mit Schwierigkeiten verbunden. Unter normalen Verhältnissen fiel es nicht schwer, vom wasserumspülten Moos eine dreilitrige Probe zu gewinnen. Nach starken Regenfällen führte der Bach Hochwasser. Das in der Spritzzone angesiedelte Moos, das sonst frei von Wassermilben ist, lag dann in der Wasserströmung. In ihm hielten sich nun vorübergehend einige Wassermilben auf. Die dreilitrige Moosprobe ergab dann bedeutend weniger Tiere, die Fangergebnisse konnten nicht verglichen werden. Im Oktober 1972 wurden zum Beispiel 203 *calliger*-Imagines erbeutet, im November darauf bei starkem Hochwasser nur deren 28. Insgesamt wurden in den zwei Jahren 2316 Imagines gesammelt, das sind pro Monat durchschnittlich etwa 100 Exemplare. Von den Monatskurven kann daher nicht viel erwartet werden. Hingegen ist die Jahreskurve 1972/73 mit den relativen Werten in Abb. 26 so aufgebaut, dass in ihr ein jahreszeitlicher Ablauf zu sehen ist. Dieser lässt sich mit den wenigen verfügbaren guten Monatskurven (Abb. 24) weitgehend erklären.

Im Juli sind bei 237 Imagines die beiden Geschlechter ungefähr gleichmässig verteilt. Die meisten Weibchen sind oviger, die Eiablage findet zu diesem Zeitpunkt statt. Anscheinend lassen sich einige wenige der alten Weibchen abdriften, denn die Männchenkurve steigt bis zum August auf 66 % an. Im September erscheinen die jungen Imagines,

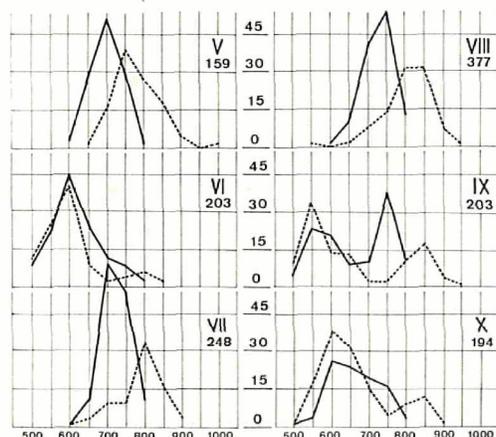


Abb. 24
Hygrobatas calliger, sechs Monatskurven vom Blauenbach.

von denen **überraschenderweise** die Weibchen deutlich in Überzahl sind. Die Männchenkurve senkt sich daher bis zum Ende des Jahres. Die Weibchen sind dann immer noch leicht in der **Überzahl**. Die im September erschienenen Männchen nehmen im Laufe des Winters an Körpergrösse zu, im Februar haben sie ihren **grössten** Durchschnittswert erreicht. Die meisten Tiere sind nun schwarz gefärbt, sie sterben bald ab. Im März fehlen sie, an ihre Stelle treten die hellen, kleinen Männchen. Es baut sich somit eine **neue Generation** auf, **darum** steigt die **Männchenkurve** wieder an. Die hellen, kleinen Weibchen erscheinen verspätet, das heisst erst im April, die **Männchenkurve** wird abgebremsst und verbleibt bis zum Juni in der Nähe der **50 %-Linie**.

Der hier geschilderte Vorgang erinnert stark an denjenigen von *Hygrobates fluviatilis*, wo die Lebensdauer der Imagines auf ein **halbes** Jahr festgelegt worden ist. Der Vergleich einiger Daten zeigt eine weitgehende **Übereinstimmung**:

| | | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | <i>fluviatilis</i> | <i>calliger</i> |
| Eiablage | Juli | Mai–Juni |
| Herbstmännchen ab: | November | September |
| Herbstweibchen ab: | (Oktober–) November | (August–) September |
| Frühlingsmännchen ab: | April | März |
| Frühlingsweibchen ab: | April | April |

Bei *H. fluviatilis* konnten bekanntlich im April einige (10%) **ovigere** Weibchen ausgemacht werden, bei *calliger* finden sie sich im Monat März. Die bei *fluviatilis* angestellten Überlegungen gelten somit auch für *calliger*.

Die relative **Männchenkurve** in **Abb. 26** baut sich im Laufe des Jahres **gleichmässig** um die **50 %-Linie** auf. Das **könnte** wiederum bedeuten, dass *H. calliger* im Mittellauf des Blauenbaches die optimalen Bedingungen gefunden hat. Von den insgesamt **2316** Imagines der **beiden Untersuchungsjahre** gibt es **1141** Männchen und **1175** Weibchen. Das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis steht bei **1:1**. Dieses könnte ebenfalls als ein Zeichen des **optimalen** Biotops gedeutet werden. Im Gegensatz zu *fluviatilis* dürften bei *calliger* weniger Weibchen abgedriftet werden, die **Männchenkurve** baut sich daher im **Herbst** weniger stark auf. Eine vollständige **Übereinstimmung** der Kurven von *fluviatilis* und *calliger* kann nicht erwartet werden.

Innerhalb der Gattung *Hygrobates* findet also in der Lebensdauer der Imagines eine Umstellung statt. Wir müssen auf jeden Fall mit Arten rechnen, die nur ein halbes Jahr alt werden. Die im Juli laichende Generation verhält sich anscheinend normal, denn im Spätherbst erscheinen wie gewohnt die dazugehörenden Nymphen. Diese sind in unserem Material äusserst selten, und gerade sie müssten **entscheidende** Erkenntnisse liefern. Auf jeden Fall sollte ihre Lebensdauer bekannt gemacht werden. Wir wissen noch nicht, ob die Nymphen halb- oder einjährig sind, beide Formen wären theoretisch möglich, entweder zeitlich getrennt oder gar zusammen. Hier müsste mit einer **neuen Untersuchungsreihe** eingesetzt werden.

10.6. *Aturus scaber* KRAMER, 1875

Die **Aturiden** sind äusserst kleine **Bachhydracarin**en. Aus der Literatur kann entnommen werden, dass die Männchen meist in der Minderzahl auftreten. Von *A. scaber* meldet VIETS (1936): »... ist rheophil und lebt in oft grosser Zahl in überfluteten Moosen der Gebirgsbäche, kommt aber auch in rasch **fliessenden** Tieflandbächen, nicht jedoch in **sommerwarmen** fliessenden Gewässern vor.« Wie bei *Hygrobates calliger*, so muss auch hier die Bezeichnung **Gebirgsbäche** beanstandet werden, in Wirklichkeit sind es Berg-

calliger, sechs Monatskurven
mbach.

bäche der Mittelgebirge. Für die Schweiz erwähnt LUNDBLAD (1956) vier Fundorte aus dem Jura, in den höheren Lagen der Nordalpen fehlt die Art. In der Südschweiz habe ich *A. scaber* recht häufig angetroffen, immer wieder sind es sommerwarme Bäche, aber keine eigentlichen Tieflandbäche. WALTER (1922a) meldet einen Fundort aus den Dolomiten aus einer Höhe von 1700 m bei einer Temperatur von 10,5° im Oktober. Er schreibt ferner: «Er ist im Begriffe, erst jetzt flussaufwärts zu ziehen und in das Hochgebirge einzudringen... er wird seine Wanderungen im Laufe von langen Jahren bis in die Bächlein und Quellen an der Schneegrenze fortsetzen.» Es ist nach meiner Ansicht mehr als fraglich, ob diese Einwanderung tatsächlich erfolgt. Meine eigenen Aturiden-Fundstellen aus der Nordabdachung der Alpen liegen nie höher als 900 m, hier dürften die thermischen Bedingungen eine entscheidende Rolle spielen. Der Dolomitenfund WALTERS überrascht, er deckt sich aber mit den Meldungen über die nächstverwandte *Aturus crinitus*. Auch für diese gibt es zahlreiche Funde aus dem Mittelland und den Voralpen. Im Süden habe ich diese Art ebenfalls wiederholt in sommerwarmen Bächen bei Bellinzona und Ascona gefunden. Dagegen meldet WALTER wiederum zwei Fundstellen aus höheren Lagen der Südabdachung, die eine aus dem Val Piora (1900 m), die andere aus dem Trentino (1500 m). Die beiden soeben erwähnten Aturiden steigen demnach im Süden der Alpen höher hinauf als im Norden.

Der Blauenbach hat uns in den zwei Untersuchungsjahren total 1690 Imagines von *A. scaber* geliefert, wovon 1488 Weibchen. Wegen der beschränkten Zahl der Tiere sind keine auswertbaren Monatskurven zu erhalten. Diese können auch aus einem weiteren Grund nicht gewonnen werden. Alle Aturiden sind stark gepanzert. Das die ganze Hückenfläche einnehmende Dorsalschild ist keinem erheblichen Wachstum unterworfen. Die Monatskurven decken sich weitgehend, sie liefern keine Resultate. Die hier erkannten jahreszeitlichen Wachstumsvorgänge haben sich immer auf die mehr oder weniger weichhäutigen Formen beschränkt, die stark gepanzerten Formen fallen für unsere Untersuchungsmethode aus. Für *A. scaber* können wir einzig festhalten, dass im Juli alle Weibchen oviger sind. Nun aber ist in den letzten Kapiteln erkannt worden, dass die Weibchen der hier beschriebenen Arten nur einmal in ihrem Leben laichen. Sie sterben entweder kurz nach der Eiablage ab (*Sperchon denticulatus*), oder sie überleben diese noch ein volles Jahr (*Sperchon thienemanni* usw.). Wenn also im Juli alle *scaber*-Weibchen oviger sind, so müssen sie über kurz oder lang absterben, um der nachrückenden Generation Platz zu machen. Wann dieser Wechsel erfolgt, kann im Moment noch nicht festgelegt werden.

Die 202 Männchen sind in unserem Material mit 12 % in der Minderzahl. Dieser Prozentsatz könnte vielleicht an *Feltria setigera* erinnern, deren Männchenkurve während des ganzen Jahres mehr oder weniger parallel zur Abszisse verläuft. Die Männchenkurve von *A. scaber* nimmt jedoch einen ganz anderen Verlauf, dieser ist aus Abb. 26 zu sehen. Die Kurve hat im September eine deutliche Spitze: 43 % der Imagines sind Männchen, das Geschlechtsverhältnis ist in diesem Zeitpunkt weitgehend normal, das heisst, es steht bei 1:1. Ich deute die Kurve wie folgt: Im Februar gibt es keine Männchen. Mit dem Ansteigen der Wassertemperatur erscheinen die ersten Jungtiere, ihre Zahl steigert sich, die Kurve baut sich in den nächsten Monaten stetig auf bis zum Höhepunkt im September. Das Absinken der Kurve ist mit dem Abbau der Population identisch, denn die Männchen fangen an, abzusterben. Sicher werden es die ältesten sein, diese sind halbjährig. Das Absinken der Kurve erfolgt stetig, es sind immer die Halbjährigen, die verschwinden müssen. Ein halbes Jahr nach dem September-Maximum gibt es keine Männchen mehr. Die Kopulation der Tiere dürfte ab September stattfinden. Es ist anzunehmen, dass die ovigeren Weibchen vom Juli inzwischendurch durch die neue Generation abgelöst worden sind.

Zus
die so
als her
chen e

10.7.

Die
den B
Hollan
(1959),
Italien
werde

F.

sie da

wir für

In de

gebiet

armat

unser

total

Diese

eine d

Feltri

denje

chenl

das M

mit 5

turer

Jahr

Bach

verhi

diese

auf 7

sich

wirk

Unte

unse

stral

der l

über

gehe

die

gesti

inde

47 %

fast

dere

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die rheobionte *Aturus scaber* vor allem die **sommerwarmen Mittelgebirgsbäche** mit kleiner Amplitude bewohnt. Die Art muss als hemistenotherm bezeichnet werden. Die Weibchen leben ein Jahr lang, die Männchen ein halbes Jahr.

10.7. *Feltria armata* KOENIKE, 1902

Diese Art ist in Zentraleuropa weitverbreitet, sie fehlt jedoch in **Skandinavien**, auf **den Britischen Inseln** und in **Russland**. Die nördliche Verbreitungsgrenze verläuft von **Holland** (BADER, 1974b) über **Deutschland** (VIETS, 1936) zur **Tschechoslowakei** (LASKA, 1959), von dort über **Ungarn** (SZALAY, 1970) nach **Rumänien** (SOAREC, 1942). LUNDBLAD (1956) verzeichnet mehrere Fundorte aus **Spanien**, und da **Monti** (1910) die Art in **Italien** gefunden hat, dürften weitere Meldungen aus dem Mittelmeergebiet erwartet werden.

F. armata ist laut Literatur rheophil, sie bevorzugt **schnellfließende Bergbäche**, wo sie das Moos bewohnt. In thermischer Hinsicht stellt sie keine strengen Anforderungen, wir finden sie in sommerwarmen Bächen vom Tiefland (Holland) bis in die Mittelgebirge. In den Alpen ist sie am **Klausenpass**, im Landwasser bei **Davos** und im **Nationalpark**-gebiet (Il Fnon, Fuldera) vereinzelt **nachgewiesen** worden. **Schwöerbhel** (1959) hat *armata* in den **Schwarzwaldbächen** meistens in grosser Zahl entdeckt, und so überrascht unsere **Fundmeldung** aus dem **Blauenbach** keineswegs. Dort konnten in den zwei Jahren total 2824 Imagines erbeutet werden, die 577 Männchen sind mit 20 % in der **Minderzahl**. Dieser Prozentwert ist indessen ein Durchschnittswert, die Jahreskurve in **Abb. 26** lässt eine deutliche jahreszeitliche **Schwankung** erkennen. Die Kurve nimmt gegenüber von *Feltria setigera* einen ganz anderen Verlauf, sie **erinnert** in ihrem **prinzipiellen Aufbau** an denjenigen von *Aturus scaber*. Bei *armata* fällt jedoch das **Maiergebnis** auf. Die **Männchenkurve** steigt vom Januar an stetig aufwärts und erreicht schon im April mit 51 % das Maximum, dann aber **fällt** sie **erstaunlicherweise** auf 24 % zurück, um dann im **Juni** mit 50 % die **ursprüngliche Höhe** wieder einzunehmen. Hier müssen die **Wassertemperaturen** eine entscheidende Rolle gespielt haben. Der Verlauf der Temperaturkurve des Jahres 1973 ist aus **Abb. 3** zu entnehmen, er zeigt das übliche Bild eines sommerwarmen Baches. Im ersten Halbjahr 1974 waren die Temperaturen jedoch anders. Ab Januar verhielten sie sich **wie folgt**: 3,6°, 3,8°, 10,0°, 7,5°, 8,8°, 12,3° und 15,3°. Die Apriltage dieses Jahres waren kalter **als** sonst, darum senkte sich die Wassertemperatur von 10,0° auf 7,5°. Dieser Kälteeinbruch wirkte sich auf die **Männchenkurve** aus, denn sie bildete sich auf 24 % zurück. Es ist **nicht** anzunehmen, dass die Männchen wegen der **Kälteeinwirkung** absterben. Es ist eher zu vermuten, dass sie **bachabwärts wandern**, um im Unterlauf des **Blauenbaches** günstigere thermische Bedingungen zu suchen. Die Stelle unserer Probenentnahmen liegt im schattigen Tannenwald, die verstärkte **Sonnenbestrahlung** des Frühlings kann dort das Wasser nicht erwärmen. Ganz anders verhält sich der Unterlauf. Er liegt im offenen, hügeligen Gelände, das Wasser wird sich dort tagsüber erwärmen. Die aktiveren Männchen **dürften wohl** diesen **Bachabschnitt** vorübergehend beziehen. Der erneute Anstieg der Wassertemperatur im Juni auf 12,3° hat dann die Männchen wahrscheinlich wieder zurückgebracht. **Ich** habe hier absichtlich den gestörten Verlauf des Jahres 1974 in **Abb. 26** vorgestellt. Die Jahreskurve von 1973 zeigt indessen keinen Einschnitt, sie steigert sich stetig vom Januar an, erreicht im Juli mit 47 % den Höhepunkt, um dann **gleichmässig** abzufallen. Um die Jahreswende gibt es fast keine Männchen mehr. Im Dezember sind es deren 7 auf 232 Weibchen, im Januar deren 14 auf 391 Weibchen.

Der Verlauf der *armata*-Kurve ist gleich zu deuten wie derjenige von *Aturus scaber*. Zu Beginn des Jahres erscheinen die ersten jungen Männchen, sie werden ebenfalls ein halbes Jahr alt. Mit dem Erreichen des Kurvenmaximums im Juli, also nach einem halben Jahr, sterben die ersten Männchen ab, die Kurve senkt sich. Die im Juli entstandenen Männchen verschwinden um die Jahreswende. Über das Verhalten der Weibchen kann zurzeit noch nichts ausgesagt werden, da pro Monat durchschnittlich nur 120 Exemplare vorliegen. Es besteht darum die Absicht, die jahreszeitliche Untersuchung eines Schwarzwaldbaches auf breiterer Basis aufzubauen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die rheobionte *Feltria armata* als hemisteno-therm bis eurytherm bezeichnet werden muss. Die Männchen werden halb-, die Weibchen einjährig.

11. Diskussion der Ergebnisse

11.1. Ausbau der Untersuchungsmethoden

Die von uns angewandte Methode der Probenentnahme hat sich in grossen Zügen bewährt. Sie hat ein Material geliefert, das in Form von vielen auswertbaren Kurven seinen Niederschlag gefunden hat. Trotzdem sind im Hinblick auf spätere Untersuchungen Vorbehalte anzumelden. Das hier geschilderte Verfahren muss unbedingt ausgebaut werden, verschiedene sichtbar gewordene Mängel müssen behoben werden.

Mit voller Absicht haben wir uns zunächst auf die Erforschung einiger Bachhydracarin in beschränkt. Da diese vielfach die Bachmoose in grosser Zahl besiedeln, hat sich deren Untersuchung aufgedrängt. Das von THIENEMANN vorgeschlagene Auswaschen des Substrates ergibt meistens eine reichhaltige Beute an Wassermilben. Diese sind nun von uns erstmals jahreszeitlich untersucht worden. Ein sich aufdrängender Vergleich der einzelnen Monatsergebnisse ist nur dann gewährleistet, wenn die Moosmenge konstant gehalten wird. Je nach dem Anfall der Milben wird die Grösse der Probe verschieden sein. Auf Grund unserer Erfahrungen hat sich für die Wegerhausquellen eine 12litrige Moosmenge als vorteilhaft erwiesen. Die Auswahl einer neu zu untersuchenden Lokalität bringt etwelche Schwierigkeiten mit sich. Die Moosrasen sollten so grossflächig sein, dass sie nach der Entnahme der 12 Monatsproben keine augenscheinliche Störung des Biotops erkennen lassen dürfen. In Voruntersuchungen muss ferner noch abgeklärt werden, ob der in Frage kommende Moosrasen tatsächlich auch von den Hydracarin in grosser Zahl bewohnt wird. Überraschungen können nicht ausbleiben. So gibt es im Val Brüna eine starke Rheokrene mit einem ausgedehnten Moosbewuchs, der jedoch äusserst schwach besiedelt ist. In den bewohnten Gebieten macht sich die leider weitverbreitete Gewässerverschmutzung erschreckend bemerkbar, unsere diesbezüglichen Erfahrungen mit dem Flühbach sind hier beschrieben worden.

Die Moose der Fliessgewässer sind für jahreszeitliche Untersuchungen sehr günstig, wir müssen uns jedoch bewusst sein, dass die Moose allein in gewissen Beziehungen einseitige Resultate ergeben werden. Die unter den Steinen lebenden Hydracarin, aber auch die Schlammbewohner, können leider nicht so leicht in grösserer Zahl erbeutet werden. Um die letzteren zu erhalten, hat SCHWOERBEL (1959) jeweilen 1 m² Schlamm bis zu einer Tiefe von 5 cm ausgehoben und ausgewaschen. Die Steinbewohner sind von uns im Nationalpark jeweilen in zweistündiger Ablese-Arbeit erfasst worden. Beide Tech-

niken
unbef
Hydra
Un
perlän
zerten
chen u
Die ge
sprech
gepan
ausgen
sich h
dern I
Vo
zeitlic
Imme
geleist
den, v
stellt
Erfah



Spercho



Spercho



Spercho



Feltria s

derjenige von *Aturus scaber*.
hen, sie werden ebenfalls ein
ns im Juli, also nach einem
ukt sich. Die im Juli entstan-
das Verhalten der Weibchen
at durchschnittlich nur 120
jahreszeitliche Untersuchung

onte *Feltria armata* als hemi-
Männchen werden halb-, die

esse

e hat sich in grossen Zügen
vielen auswertbaren Kurven
ick auf spätere Untersuchun-
n muss unbedingt ausgebaut
behalten werden.

orschung einiger Bachhydra-
asser Zahl besiedeln, hat sich
vorgesichlagene Auswaschen
Wassermilben. Diese sind nun
aufdrängender Vergleich der
nn die Moosmenge konstant
rösse der Probe verschieden
gerhausquellen eine 12litrige
zu untersuchenden Lokalität
lten so grossflächig sein, dass
scheinliche Störung des Bio-
erner noch abgeklärt werden,
den Hydracarin in grosser
en. So gibt es im Val Brüna
wuchs, der jedoch äusserst
ich die leider weitverbreitete
liesbezüglichen Erfahrungen

ntersuchungen sehr günstig,
n gewissen Beziehungen ein-
ebenden Hydracarin, aber
grösserer Zahl erbeutet wer-
jeweilen 1 m² Schlamm bis
Steinbewohner sind von uns
erfasst worden. Beide Tech-

niken ergeben jedoch meist nur wenige Exemplare, ein Vergleich der Ergebnisse wird unbefriedigend ausfallen. Wir werden uns daher weiterhin auf die moosbewohnenden Hydracarin abstützen müssen.

Unsere vielen Kurven basieren alle auf weichhäutige Formen, deren variable Körperlänge bekanntlich auf gewisse Wachstumsvorgänge aufmerksam macht. Die gepanzerten Männchen von *Sperchon violaceus* haben uns für das ganze Jahr immer die gleichen uniformen Verteilungskurven vermittelt, diese vermögen keine Aussage zu liefern. Die gepanzerten Aturiden mit *Aturus scaber* aus dem Blauenbach verhalten sich entsprechend. Und so sind wir nicht in der Lage, den jahreszeitlichen Ablauf bei den stark gepanzerten Formen erschöpfend zu beschreiben. Die mit isolierten Dorsalschildern ausgerüsteten Arten von *Panisus* und *Feltria* (wenigstens deren Weibchen) verhalten sich hingegen im Prinzip gleich wie die weichhäutigen Milben. Die zwischen den Schildern liegende Haut vermag sich ebenfalls auszudehnen.

Von den Hydracarin der stehenden Gewässer gibt es noch keine eigentliche jahreszeitliche Untersuchungen, wie sie hier für die Fließgewässer beschrieben worden sind. Immerhin hat VIETS (1924) mit der Erforschung der holsteinischen Seen gute Vorarbeit geleistet. Aus dem Litoral der meisten Seen können mühelos Massenfänge getätigt werden, wenn das Planktonnetz durch die Wasserpflanzen gezogen wird. Doch auch hier stellt sich das Problem des Vergleichens der einzelnen Monatsergebnisse. Ich habe gute Erfahrungen mit zeitlich befristeten Fängen gemacht. So lassen sich vergleichbare

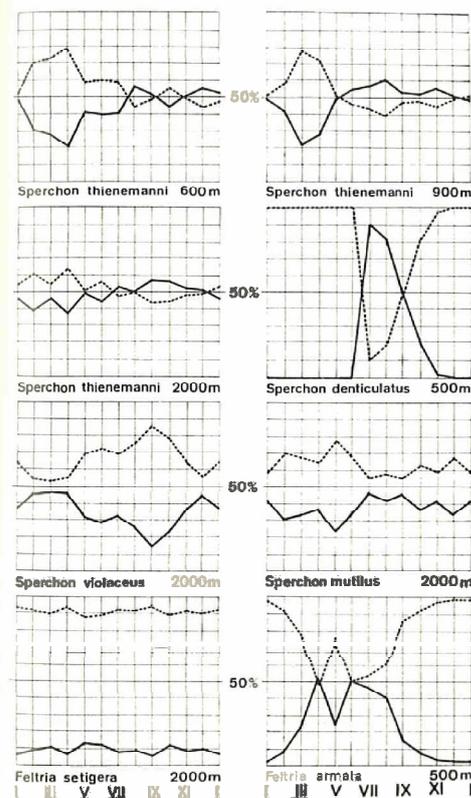


Abb. 25
Jahreskurven der relativen Werte der Männchen (ausgezogene Linien) und der Weibchen (gestrichelte Linien).

Materialien gewinnen, wenn zum Beispiel die Arbeit des Sammelns auf zwei Stunden beschränkt wird. Trotzdem ist diese Methode mit zu vielen Mängeln behaftet. Die von CONROY (1973) beschriebene «Falle» scheint indessen für jahreszeitliche Forschungen recht vielversprechend zu sein.

Gleichzeitig mit den jeweiligen Probenentnahmen wurde die Temperatur des Wassers gemessen. Die wechselnden Temperaturen dürften den jahreszeitlichen Ablauf irgendwie beeinflussen. Das ist von SCHWOERBEL (1959) bewiesen worden. Die von ihm beobachtete *Lebertia tuberosa* führt temperaturbedingte bachinterne Wanderungen durch. Die in Abb. 26 dargestellte Jahreskurve von *Feltria armata* zeigt im Mai einen deutlichen Einschnitt. Dieser kann nur durch das starke, vorübergehende Abfallen der Wassertemperatur erklärt werden. Auf chemische Untersuchungen wurde hier bewusst verzichtet. Das mag überraschen, unser Vorgehen kann jedoch begründet werden. In unseren drei letzten Kapiteln ist eine grössere Zahl von Arten in ihrem jahreszeitlichen Verhalten vorgestellt worden, jede zunächst für sich allein. Es handelt sich demnach um eine reine autökologische Studie. Das Zusammenspiel der verschiedenen Arten ist noch nicht beachtet worden, wenn auch in Abb. 4 ein Versuch gemacht worden ist, auf die Bedeutung synökologischer Untersuchungen hinzuweisen. Diese werden jedoch erst dann sinnvoll, wenn sie sich auf mehrere Jahre hin erstrecken. Erst dann müsste es sich erweisen, ob der Chemismus des Wassers eine auslösende Rolle spielen könnte. Unsere autökologische, auf ein einzelnes Jahr befristete Studie dient in erster Linie dazu, einen ersten

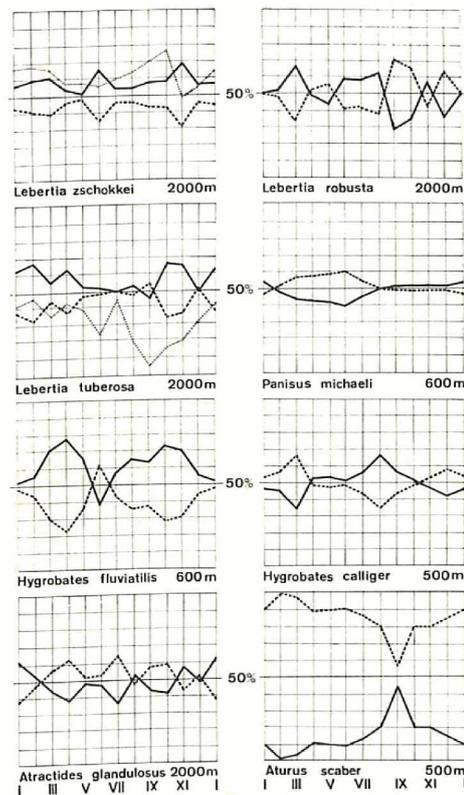


Abb. 26

Jahreskurven der relativen Werte der Männchen (ausgezogene Linien) und der Weibchen (gestrichelte Linien). Punktierter Linien siehe Text.

Sammelns auf zwei Stunden
 en Mängeln behaftet. Die von
 r jahreszeitliche Forschungen

e die Temperatur des Wassers
 reszeitlichen Ablauf irgendwie
 orden. Die von ihm beobach-
 te Wanderungen durch. Die in
 im Mai einen deutlichen Ein-
 Abfallen der Wassertempera-
 hier bewusst verzichtet. Das
 werden. In unseren drei letz-
 ihreszeitlichen Verhalten vor-
 sich demnach um eine reine
 denen Arten ist noch nicht
 ht worden ist, auf die Bedeu-
 werden jedoch erst dann sinn-
 dann müsste es sich erweisen,
 len könnte. Unsere autökolo-
 rster Linie dazu, einen ersten

in der relativen Werte der Männ-
 zogene Linien) und der Weibchen
 Linien). Punktierte Linien siehe

Einblick in den jahreszeitlichen Ablauf der dominanten Wegerhaus-Arten zu erhalten. Wir sind dabei zu Schlüssen gekommen, die richtungswesend zu weiteren Forschungen führen werden. Diese müssten dann unbedingt die grundlegenden physikalisch-chemischen Untersuchungen einschliessen. SCHWOERBEL (1959) hat auf diesem Gebiet wertvolle Vorarbeit geleistet, seine an Schwarzwaldbächen eingesetzten Methoden müssen von uns später übernommen werden, seine Erkenntnisse werden uns weiterführen.

11.2. Das Geschlechtsverhältnis

In den meisten Tiergruppen sind die Geschlechter gleichmässig verteilt. Es musste daher den ersten Hydracarinologen auffallen, als die Männchen einer Art nur äusserst selten zu finden waren. Der Verdacht lag zunächst nahe, beim Fehlen der Männchen an parthenogenetische Fortpflanzung zu denken. So glaubte man lange Zeit, bei *Sperchon denticulatus* eine Parthenogenese annehmen zu müssen. Es hat sich indessen erwiesen, dass die Männchen dieser Art nur im Spätsommer, aber dann in grosser Menge auftreten, anfänglich sogar die Weibchen an Zahl übertreffen; um dann gegen den Herbst abzusterben. Die Parthenogenese ist zwar bei den Milben in der Gruppe der ehemaligen Sarcoptiformes und bei den Ixodiden nachgewiesen worden. Bei den Hydracarininen dürfte sie fehlen. Es ist ferner auch denkbar, dass die Männchen nur in verminderter Zahl ausgebildet werden. HERFS (1926) hat einen solchen Fall bei *Pediculoides ventricosus* beschrieben. Die auf Mottenraupen parasitierenden, lebendgebärenden Weibchen erzeugen, in vielen Aufzuchtversuchen bewiesen, nur 8% Männchen. Wenn also zum Beispiel in einem Januarfang von *Aturus scaber* den 158 Weibchen nur 18 Männchen gegenüberstehen, so könnte man zur Ansicht gelangen, dass diese 10% Männchen den gleichen Bedingungen unterliegen müssten, wie diejenigen von *Pediculoides*. Werden die Aturus-Fänge hingegen fortgesetzt, dann zeigt sich in den nächsten Monaten ein konstanter Zuwachs des männlichen prozentualen Anteils. Im Monat September wird sogar der ungefähre Gleichstand der Geschlechter erreicht. Der Modellfall *Pediculoides* kann für *Aturus* und andere Hydraearina nicht eingesetzt werden.

Das gestörte Geschlechtsverhältnis muss also anders erklärt werden. Schon unsere erste Untersuchungsreihe am Weidenbach hat erkennen lassen, dass beim Erscheinen der neuen Generation von *Sperchon thienemanni* zuerst nur die Männchen auftreten. Diese «Protandrie» scheint bei den Wassermilben weit verbreitet zu sein. Wenn also in einer Hydracarininen-Kollektion die Männchen vermehrt auftreten, dann ist wohl mit Protandrie zu rechnen. Immerhin ist es nach unseren Erfahrungen auch möglich, dass die Männchen in das betreffende Biotop vermehrt eingewandert sind, oder dass die Weibchen zur Eiablage eine andere Lokaiität aufgesucht haben. Bei gleichbleibender Lebensdauer müssen die protandrischen Männchen zuerst absterben, ihr prozentualer Anteil wird entsprechend absinken. Es ist ferner auch mit der Tatsache zu rechnen, dass die Lebensdauer der beiden Geschlechter bei einer Art verschieden ist: Wenn die Männchen nur halb so lang leben wie die Weibchen, dann wird sich das im Prozentsatz auswirken müssen. Wir haben weiter auch festgestellt, dass bei zweijähriger Lebensdauer im vorliegenden Biotop gleichzeitig zwei Generationen nebeneinander leben müssen. In diesem Fall wird sich die Protandrie aber anders auswirken als bei den ein- oder gar halbjährigen Formen. Kurzum, das komplexe Problem des gestörten Geschlechtsverhältnisses kann nicht mit einem einfachen, für alle Hydracarininen verbindlichen Schema dargestellt werden, es muss bei jeder Art durch eine jahreszeitliche Untersuchung abgeklärt werden.

Die in **Abb. 25** und **26** vorgestellten **16 Jahreskurven** können nicht auf einen **einheitlichen** Nenner gebracht werden. Der Verlauf der Kurven ist zu variabel, als dass für die **16 Kurven** eine allgemeingültige Gesetzmässigkeit abzuleiten ist. Trotzdem soll im folgenden versucht werden, eine Gruppierung vorzunehmen. Sie zeigt sich in der **Gegenüberstellung**: alpin-montan.

Sieben der **im Nationalpark untersuchten** alpinen Arten sind sicher zweijährig. Sie sind dort in bestimmten Lokalitäten dominant, sie gehören den Gattungen *Sperchon*, *Lebertia* und *Feltria* an. Ob auch *Atractides* dazu gerechnet werden muss, lässt sich im Moment noch nicht entscheiden, wir können nach dem vorliegenden Material nicht sagen, ob *Atractides glandulosus* zweijährig ist. Auch *Partnunia steinmanni* dürfte zu der obigen Gruppe gezählt werden, die Weibchen sind auf jeden Fall zweijährig. Die drei Sperchoniden, das heisst *thienemanni*, *violaceus* und *mutilus*, zeigen, zunächst unabhängig zur 50 %-Linie, prinzipiell den gleichen Kurvenverlauf. Einzig der Tiefpunkt der Kurven (vollendeter Abbau der älteren Männchen) ist aus saisonalen Gründen zeitlich verschoben (Frühlings- respektive Herbstlaicher). Der **unregelmässige** Verlauf der drei Kurven erklärt sich indessen weitgehend durch die Protandrie respektive durch das früher einsetzende Absterben der zweijährigen Männchen. Das Verhalten der Männchen zur 50 %-Linie verrät bachinterne Wanderungen bei *Sp. violaceus* und *Sp. mutilus*. Die drei Lebertien unterstehen ebenfalls der Protandrie. Der Verlauf ihrer Jahreskurven ist im Prinzip gleich. *Lebertia robusta* hat bekanntlich das optimale Biotop bezogen. Die beiden Männchenkurven von *L. zschokkei* und *L. tuberosa* liegen dagegen deutlich über der 50 %-Linie, es müssen für diese beiden Arten bachinterne Wanderungen angenommen werden. Von *Feltria setigera* wissen wir nun, dass die Weibchen zwei Jahre, die Männchen zwei Monate alt werden. Und da die Eiablage respektive die Vermehrung mehr oder weniger gleichmässig über das Jahr erfolgt, liegen konstante Verhältnisse vor. Die Männchenkurve dieser alpinen Art bewegt sich um die 10 %-Linie. Eine bachinterne Wanderung ist ausgeschlossen. Die Protandrie ist zwar denkbar, sie kann sich jedoch bei der vorliegenden **Jahreskonstanz** nicht auswirken. Leider lässt sich unser *Partnunia*-Material nicht vollständig auswerten, es wäre äusserst wünschenswert, mehr über das Verhalten dieser so interessanten alpinen **Quellform** zu erfahren. Das gleiche gilt auch für die schwach dominierende *Atractides glandulosus*, von der wir bedauerlicherweise nicht einmal die Lebensdauer feststellen können.

Die hier behandelten montanen Formen aus drei verschiedenen Lokalitäten (Flühbach, **Bärschwiler Bach**, **Blauenbach**) zeigen im jahreszeitlichen Verhalten kein einheitliches Bild. Die Lebensdauer dieser Arten ist verschieden. Da ist zunächst die zweijährige *Paninus michaeli*. Ihre **Jahreskurve** verläuft knapp in der Nähe der 50 %-Linie, sie deutet **darauf** hin, dass das optimale Biotop im oberen Abschnitt des Flühbaches gefunden worden ist. Die Protandrie ist nur schwach angedeutet. Von *Sperchon denticulatus* werden die Weibchen ein Jahr alt, die Männchen sind kurzlebiger. Sie können vom November bis zum Juni nicht nachgewiesen werden, ihre Kurve verläuft in dieser Zeit auf der **Nullachse**. Die ausgesprochene Protandrie sorgt dafür, dass die Männchenkurve im Juli beinahe 100 % hinaufschnellt. Von *Aturus scaber* sind die Weibchen ebenfalls einjährig. Die Männchen fehlen um die Jahreswende. Sie treten erst ab März in Erscheinung, nehmen an Zahl zu, um im September den Gleichstand mit den Weibchen an abgebaut, von einer Protandrie kann vorerst nicht gesprochen werden. *Feltria armata* verhält sich prinzipiell gleich wie *Aturus scaber*, der Einschnitt der Männchenkurve im Mai ist temperaturbedingt. Die Hygrobatiden aus dem Flüh- und aus dem Blauenbach sind halbjährig. Es ist **darauf** hingewiesen worden, dass die Kurve ihrer **ovigeren** Weib-

chen z
aus als
werde
folgt g
der ov
August
schein
Der er
April
der M
male l
Hygro
Männ
chen.

Es
Verha
schlec
sind d
lich er
(1924)
im Ra
drei v
aufein
Tiere
wurde
zung u
ja sog
Arten
lassen
fängei
vermu
geschl
zweijä
währe
Adult
ohne
oberer
steher
muss
gen. I
die au
in der
Leide
len u
hält e
gegan

Au
hervo
deren
fern v

nicht auf einen Einheitstypus zu variieren, als dass für die Weibchen ist. Trotzdem soll im Material. Sie zeigt sich in der Gegen-

grundsicherzweijährig. Sie sind in Gattungen Sperchon, Lebertia, Lebertia, lässt sich im Moment noch nicht sagen, ob Atractodes, Atractodes zu der obigen Gruppe gehören. Die drei Sperchoniden, das sind unabhängig zur 50 %-Linie, der Kurven (vollendeter Zeitpunkt) zeitlich verschoben (Frühjahr) auf der drei Kurven erklärt durch das früher einsetzende Verhalten der Männchen zur 50 %-Linie, Atractodes mutilus. Die drei Lebertien Jahreskurven ist im Prinzip bezogen. Die beiden Männchenkurven liegen deutlich über der 50 %-Linie, sind angenommen werden. Von ihnen, die Männchen zwei Monate mehr oder weniger vorangehen. Die Männchenkurve zeigt eine bachinterne Wanderung, kann sich jedoch bei der vorliegenden unser Partnunia-Material nicht, mehr über das Verhalten der Weibchen, das gleiche gilt auch für die Weibchen, bedauerlicherweise nicht ein-

verschiedenen Lokalitäten (Flüßchen) Verhalten kein einheitliches. Da ist zunächst die zwei Kurven in der Nähe der 50 %-Linie, im Abschnitt des Flüßbaches deutet. Von Sperchon dentifera sind kurzlebiger. Sie können ihre Kurve verläuft in dieser Richtung dafür, dass die Männchenkurve über sind die Weibchen ebenbürtig. Sie treten erst ab März in Gleichstand mit den Weibchen ein, werden sie vom Spätsommer an abgehängt werden. Feltria armata im Abschnitt der Männchenkurve im Flüß- und aus dem Blauenbach die Kurve ihrer ovigeren Weib-

chen zwei Maxima aufweist, doch fällt die zweite Laichperiode vom Sommer deutlicher aus als die erste vom Frühling. Ob die Eier beider Laichperioden sich weiter entwickeln werden, bleibt ungewiss. Die zweigipflige Jahreskurve von Hygrobatas fluviatilis ist wie folgt gedeutet worden. Der Anstieg der Männchenkurve im Juni ist mit dem Abdriften der ovigeren Weibchen in Verbindung zu bringen, das vorübergehende Abflachen im August hängt mit dem vorzeitigen Erscheinen der jungen Weibchen zusammen. Es scheint, als ob hier eine, wenn auch wenig ausgeprägte «Protogynie» vorliegen könnte. Der erneute Anstieg der Männchenkurve ab Januar ist protandrisch bedingt, er wird ab April durch das Aufkommen der jungen Weibchen abgebremst. Der allgemeine Verlauf der Männchenkurve weit über der 50 %-Linie macht darauf aufmerksam, dass das optimale Biotop anderswo zu suchen ist, wahrscheinlich im Mittellauf des Glütschbaches. Hygrobatas calliger findet dagegen im Mittellauf des Blauenbaches ihr Optimum, die Männchenkurve steht hier nicht unter dem Einfluss des Abdriftens der ovigeren Weibchen.

Es ist uns gelungen, in dieser Publikation mit mehreren Beispielen das jahreszeitliche Verhalten einiger Bachhydracariniden zu beschreiben. Das Problem des gestörten Geschlechtsverhältnisses ist dabei in seinen Grundzügen weitgehend gelöst worden. Leider sind die Wassermilben der stehenden Gewässer noch nicht in unserem Sinne jahreszeitlich erforscht worden. Wir verfügen einzig über die detaillierten Angaben von VIETS (1924), der «Die Hydracariniden der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen» im Rahmen eines «Versuches einer Ökologie der See-Hydracariniden» beschrieb. Während drei verschiedenen Jahreszeiten wurde das Gebiet gründlich erforscht. Zwölfmonatige, aufeinanderfolgende Proben konnten leider nicht gewonnen werden. Die erbeuteten Tiere wurden nur nach den Geschlechtern ausgezählt, auf Messungen der Körperlänge wurde verzichtet. Trotzdem finden sich bei VIETS zahlreiche Hinweise, die zur Ergänzung und Stützung unserer eigenen Ansichten dienen. So wurden zum Beispiel Jahres-, ja sogar Tageswanderungen einwandfrei festgestellt. Bei den meisten untersuchten Arten erwies sich das Geschlechtsverhältnis als gestört. Aus den verschiedenen Angaben lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen. Da gibt es Spezies, die nur in Sommerfängen in riesiger Zahl auftreten. Diese «Sommerformen» dürften einjährig sein. VIETS vermutet, dass aus den im Winter vorhandenen Nymphen im Frühjahr oder Sommer geschlechtsreife Tiere entstehen. Bei anderen Arten nimmt er dagegen «eine mindestens zweijährige Generation» an. Er kommt zu diesem Schlusse, weil «bei Piona rotunda während des ganzen Sommers Individuen aller Entwicklungsstadien (Nymphen und Adulte) und adulte Tiere aller Reifezustände (jugendliche Imagines, und reife mit oder ohne Eier) zu finden sind». Von einem Juli-Fang meldet er für die obige Art aus dem oberen Litoral hunderte jugendlicher Männchen, denen nur 32 Weibchen gegenüberstehen. Diese so unterschiedlichen Zahlen könnten auf eine Protandrie hinweisen, doch muss beachtet werden, dass die reifen Tiere wahrscheinlich das tiefere Litoral bevorzugen. Das gestörte Geschlechtsverhältnis wird von VIETS durch Prozentzahlen belegt, die auf Grund eines grossen Materials errechnet worden sind. Einige Werte bewegen sich in der Nähe des Gleichstandes, andere fallen mit 10 % respektive 90 % recht extrem aus. Leider können diese Prozentwerte nicht ausgewertet werden, denn es handelt sich jeweils um Durchschnittszahlen aller Fänge. Die umfangreiche Publikation von VIETS enthält eine Reihe weiterer, zum Beispiel faunistischer Resultate, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Aus der Schule von Professor Dr. K. BÖTTGER, Kiel, sind kürzlich zwei Dissertationen hervorgegangen, die sich unter anderem mit jahreszeitlichen Fragen beschäftigen und deren Ergebnisse im Hinblick auf unsere Feststellungen ergänzende Einsichten zu liefern vermögen.

D. H. STECHMANN (1975) hat viele bis jetzt ungelöste Detailfragen über die ontogenetische Entwicklung der Arrenuriden abgeklärt. Die über *Arrenurus buccinator* mitgeteilten Befunde passen vorzüglich in den Rahmen unserer eigenen Untersuchungen. Die adulten Tiere dieser Art überwintern, die Eiablage erfolgt im März, die Larven erscheinen ab Ende Mai, die ersten juvenilen Adulten ab Juni. Die Weibchen leben (im Labor) 2-3 Jahre, die Männchen nur 13-14 Monate. Die unterschiedliche Lebensdauer der beiden Geschlechter fällt auf, sie erinnert an *Partnunia steinmanni*, bei der wir auf theoretischem Wege ein ähnliches Verhalten festgestellt haben. Die Nymphen der von STECHMANN untersuchten Arrenuriden sind kurzlebig, viele verwandeln sich schon nach 2-4 Wochen über die Tritonymphen zu den Imagines. Über die Nymphen der in unserer Publikation besprochenen Arten wissen wir leider sehr wenig. Wir haben einzig in Erfahrung gebracht, dass sie bei den drei dominanten Wegerhaus-Sperchoniden ungefähr ein Jahr alt werden, dasselbe gilt auch für *Sperchon denticulatus* aus dem Bärschwiler Bach. Weitere auffällige Beobachtungen lassen den Verdacht aufkommen, dass wohl alle Nymphen der alpinen Bachhydracarininen einjährig sind und dass auch bei den montanen Formen weitgehend mit diesem Zustand gerechnet werden muss. Gegensätzlich verhalten sich die Nymphen von Arten aus stehenden Gewässern. Wenn dort 2-3 Generationen pro Vegetationsperiode auftreten, so muss eine stark verkürzte nymphale Lebensdauer angenommen werden.

J. HEVERS (1975) beschäftigt sich in seiner aufschlussreichen Dissertation mit der Systematik und Biologie der Unionicoliden, im speziellen mit den Bewohnern der Süßwassermuscheln und Schwämme. In Sicht unserer Forschung greifen wir einige wenige der vielen höchst interessanten Befunde heraus. 214 isolierte Tritonymphen von *Unionicola intermedia* ergaben 123 Männchen und 91 Weibchen. Diese Zahlen deuten auf eine gewisse Protandrie, sie verweisen aber auch auf das von uns angenommene Geschlechtsverhältnis von 1:1. Die Lebensdauer der Nymphen von *U. intermedia* beträgt ein Jahr, die der Weibchen von *U. ypsilophora* zwei Jahre. Weiter stellt HEVERS fest, dass bei *U. intermedia* die Männchen im Durchschnitt etwas früher schlüpfen als die Weibchen, was wiederum auf eine schwach ausgeprägte Protandrie hinweist. Diese ist für das bei den Unionicoliden schon längst bekannte gestörte Geschlechtsverhältnis verantwortlich zu machen. Schon VIETS (1924) hat bei den ihm zur Verfügung stehenden 868 Exemplaren von *U. intermedia* 79 % Weibchen und 21 % Männchen errechnet.

11.3. Wanderungen innerhalb eines Bachsystems

STEINMANN (1907) verwies als erster auf die aktive Wanderung torrenticoler Hydracarininen. VIETS (1924) beschrieb etwas später die jahreszeitliche Verschiebung der Wassermilben aus den holsteinischen Seen. SCHWOERBEL (1959) konnte beweisen, dass *Lebertia tuberosa* im Oberlauf eines Schwarzwaldbaches je nach den Temperaturbedingungen bachauf- oder -abwärts wandert. Weiter konnten wir selber das Abschwemmen einiger Individuen von *Sperchon violaceus* und *Lebertia rufipes* beobachten. Ein im Unterlauf des FWQ_I-Baches bei Il Fuorn eingebautes Netz ergab nach sechs Stunden mehrere abgedriftete Lebertien. Es muss also tatsächlich mit Wanderungen gerechnet werden. Diese können sowohl aktiv als auch passiv sein. Bachaufwärts kommt nur die aktive Wanderung in Frage, bachabwärts müssen beide Möglichkeiten angenommen werden. Bei der Kurvendiskussion von *Hygrobatas fluvialis* konnte der eigenartige Verlauf der Männchenkurve nur mit einem Abdriften der ovigeren Weibchen erklärt werden. Dass dieses tatsächlich stattfindet, konnte H. W. SCHMIDT (1966) nachweisen. In seiner unveröffentlichten Diplomarbeit verarbeitete er ein ihm zur Verfügung gestell-

tes I
die F
Arte
Resu
letz
prob
gesta
jahr
Dies
gros
troff
Verh
Ganz
Milb
keine
von
absol
chen
Über
noch
proze
von
E
der V
von
uns g
tet.
«Das
verlä
passi
E
müss
Weil
bach
wisse
den I
ich in
ser li
Eine
unreg
ersch
Ström
U
deru
man
Weit
durel
Tiere
eben
leiste

tailfragen über die ontogene-
renurus buccinator mitgeteil-
 genen Untersuchungen. Die
 im März, die Larven erschei-
 Weibchen leben (im Labor)
 chiedliche Lebensdauer der
steinmanni, bei der wir auf
 üben. Die Nymphen der von
 verwandeln sich schon nach
 die Nymphen der in unserer
 g. Wir haben einzig in **Erfah-**
Sperchoniden ungefähr ein
 s aus dem Bärschwiler Bach.
ufkommen, dass wohl alle
 nd dass auch bei den **mon-**
werden muss. Gegensätzlich
ssern. Wenn dort 2-3 **Gene-**
ark verkürzte nymphale Le-

reichen Dissertation mit der
 it den Bewohnern der **Stüss-**
ng greifen wir einige wenige
 Tritonymphen von **Unioni-**
diese Zahlen deuten auf eine
 angenommene **Geschlechts-**
 intermedia beträgt ein Jahr,
stellt HEVERS fest, dass bei
 schlüpfen als die Weibchen,
weist. Diese ist für das bei
tsverhältnis verantwortlich
 ng stehenden 868 **Exempla-**
 errechnet.

derung torrenticoler **Hydra-**
 iche Verschiebung der **Was-**
) konnte beweisen, dass **Le-**
 t den **Temperaturbedingun-**
 selber das **Abschwemmen**
ufipes beobachten. Ein im
 z ergab nach sechs Stunden
 mit Wanderungen gerechnet
 ichtaufwärts kommt nur die
Möglichkeiten angenommen
 ilis konnte der eigenartige
 ovigeren Weibchen erklärt
 CHMIDT (1966) nachweisen.
 ihm zur Verfügung **gestell-**

tes Driftmaterial. Dieses stammte aus dem **Breitenbach**, der in der Nähe von Schlitz in die Fulda einmündet. Während eines Jahres (1962/63) konnten 6761 **Wassermilben** in 29 Arten respektive Unterarten gesammelt werden. Die Auswertung ergab interessante **Resultate**. **SCHMIDT** unterscheidet die Jahres- von der Tages-Periodik. Innerhalb der letzteren beschreibt er drei tagesaktive und **zwei** nachaktive Arten. Unsere 12 **Monats-**proben der Wegerhausquellen wurden immer zur Mittagszeit entnommen, das Material gestattet somit keine Angaben über die Tagesperiodik. Hingegen können einige unserer jahreszeitlichen Befunde mit denjenigen von **SCHMIDT** in Einklang gebracht werden. Dieser stellt unter anderem fest, dass *Atractides nodipalpis* nur im Juli-November in **grosser** Zahl in seinem Driftmaterial auftritt. Männchen werden in der Drift kaum angetroffen, obwohl sie in der eigentlichen Bachpopulation mit den Weibchen im **ungefähren** Verhältnis von 1:1 stehen. Beinahe alle der abgedrifteten Weibchen sind oviger (90%). Ganz anders verhält sich das Driftmaterial von *Sperchon glandulosus*, der häufigsten Milbe des **Breitenbaches**. Es ist anzunehmen, dass sie, im **Gegensatz** zu *thienemanni*, keinen zweijährigen Zyklus aufweist. Die von **SCHMIDT** gegebenen Jahreskurven sind von unserer Sicht aus im Moment nicht zu deuten. Es fällt nur auf, dass im März das absolute Maximum der abgedrifteten glandulosus-Tiere erreicht wird, fast alles sind Weibchen, 60% davon sind eiertragend. Im Oktober hingegen sind die Männchen in der Überzahl. In einem zweiten, schwächeren Maximum im August sind 45% der immer noch vorherrschenden Weibchen oviger. Vom September bis zum Dezember sinkt ihr prozentualer Anteil auf N d. Die Jahreskurve ist **zweigipflig**, sie erinnert an diejenige von *Hygrobates fluviatilis* in Abb. 26.

Es ist klar, dass wir mit den Driftkurven von **SCHMIDT** das jahreszeitliche Verhalten der Wassermilben nicht erkennen können. Wichtig erscheint uns jedoch die Behauptung von **SCHMIDT**, dass die ovigeren Weibchen abgeschwemmt werden. Damit wird die von **uns** gegebene Deutung des sonderbaren **Kurvenverlaufs** von *Hygrobates fluviatilis* erhärtet. **SCHMIDT** spricht vorsichtigerweise von einer «organischen **Drift**» und schreibt: «Damit ist keine Aussage zu verbinden, wie diese bachabwärts gerichtete Bewegung verläuft.» Der Autor kann sich nicht festlegen, ob die **Wassermilben** sich aktiv oder passiv dem Abdriften aussetzen.

Es ist also mit Wanderungen innerhalb eines Bachsystems zu rechnen. Die Weibchen müssen günstige Laichplätze finden, die Männchen suchen nach kopulationsfähigen Weibchen. Bei dieser Tätigkeit werden die Milben neue Lokalitäten besiedeln. Diese bachinternen Wanderungen werden sicher begrenzt sein. Es werden sich zusätzlich gewisse Schranken bemerkbar machen. Viele Bäche und Flüsse des Hochgebirges bieten den Hydracarininen keine Gelegenheit, weiter vorzudringen. Trotz intensiver Suche habe ich im Fuornbach nicht eine einzige Wassermilbe entdeckt. Die Oberfläche der im Wasser liegenden Steine ist dort vollständig glatt, die Tiere können sich nicht festkrallen. Eine Wanderung bachaufwärts ist ausgeschlossen. Die Hochwasser und die sonst schon unregelmässig starke Strömung sind weitere negative Faktoren. Nur bei **Moosbewuchs** erscheinen unsere Tiere, Moose aber zeigen sich im allgemeinen nur bei gleichmässiger Strömung.

Unsere Untersuchungen deuten **darauf** hin, dass gewisse Arten keine aktiven Wanderungen unternehmen. Dazu gehört zum Beispiel die **quellbewohnende** *Partnunia steinmanni*. Sie findet sich höchstens noch im Quellbach, abgedriftete Tiere gibt es nur selten. Weiter müssen *Sperchon thienemanni* und *Lebertia robusta* erwähnt werden. Im Jahresdurchschnitt sind die **beiden** Geschlechter gleichmässig stark vertreten, abgedriftete Tiere sind bei ihnen nicht festgestellt worden. Es ist **darum** anzunehmen, dass die drei eben erwähnten Spezies das Biotop gefunden haben, das die Erhaltung der Art gewährleistet und darum nicht verlassen werden muss. Ganz anders verhält sich *Sperchon*

violaceus, deren Weibchen bachaufwärts wandern. Sie laichen in Quelle und Quellbach, wo sie im September mit 85 % den Männchen an Zahl weit überlegen sind. Sonst aber werden die ovigeren Weibchen meist abgedriftet, *Hygrobatas fluvialis* und *Hygrobatas foreli* sind hier zahlreich. Und schliesslich muss nochmals auf *Lebertia rufipes* hingewiesen werden. Die mit schwachen Fusskrallen ausgerüsteten Imagines und Nymphen werden von der Strömung leicht mitgerissen. In diesem Falle kann eine passive Drift angenommen werden.

11.4. Geographische Verbreitung

Es stellt sich zunächst die Frage, ob in den oben beschriebenen bachinternen Wanderungen die Besiedlung neuer, von einer Art noch nicht bewohnter Lokalität erklärt werden kann. Die Beschaffenheit der zuführenden Fließgewässer wird hier ausschlaggebend sein. Die zuwandernden Tiere sollten ein Substrat eines vorübergehenden Schutz finden, das sind Moose oder Steine einer rauhen Oberfläche. Die Strömung muss jedoch aus eigener Kraft überwunden werden. Diese Voraussetzungen dürften in den Bächen und Flüssen des Tieflandes und des Mittelgebirges meistens erfüllt sein. Im Hochgebirge ist die Situation anders. Die grossen Fließgewässer weisen auf weite Strecken eine turbulente Strömung auf, Moose fehlen, die Oberfläche der Steine ist meist glattgeschliffen. Hier fehlen auch die Wassermilben. Die Besiedlung der alpinen Bäche und Quellen kann darum nicht auf dem direkten Wasserwege erfolgen, sie wird durch die mit Milbenlarven parasitierten Insekten vorgenommen werden müssen. In Frage kommen zum Beispiel die Larven von Wasserkäfern und die Wasserwanzen, die jedoch nur ganz bestimmte Hydracarina-Genera übertragen (Seite 33). Dazu gehört unter anderem *Eylais*, die bei Fuorn einen vorübergehenden Aufenthaltsort gefunden hatte und ohne Zweifel durch die dort ebenfalls vorkommenden Gerriden in den Nationalpark gelangte. Die Odonaten sind für die Verfrachtung der Arrenuriden weitgehend verantwortlich. Sie fehlen im eigentlichen Parkgebiet, kommen jedoch im Taraspersee recht häufig vor. In erster Linie sind die im Wasser sich entwickelnden Insekten an der Verbreitung der Wassermilben beteiligt. Ihre Larven können aktiv oder passiv (Luftströmungen) weite Distanzen zurücklegen. Wenn sie an irgendeinem Gewässer zur Eiablage schreiten, werden die auf ihnen sitzenden Milbenlarven möglicherweise ein neues Biotop besiedeln. Für diese Verfrachtung sind Dipteren (Chironomiden, Culiciden usw.), Ephemeriden, Trichopteren und Plecopteren verantwortlich zu machen. In unseren Moosproben sind die Vertreter der beiden letzten Gruppen nie häufig angetroffen worden, nach ihrer Lebensweise sind sie im Moos auch nicht zu erwarten. Die Ephemeriden treten schon zahlreicher auf, die Dipteren hingegen finden sich regelmässig in grosser, nicht abschätzbarer Zahl. Trotz des fundamentalen Werks über die Dipteren des Schweizerischen Nationalparks von F. KEISER (1947) wissen wir über die Biologie der im Wasser sich entwickelnden Dipteren des Parks noch nichts. Ein neues Forschungsgebiet tut sich auf. Es stellen sich im Hinblick auf das Studium der Wassermilben eine Menge ungelöster Fragen.

Die Hydracarina sind carnivor, viele ernähren sich von Crustaceen (Ostracoden), andere von Insektenlarven. Für die Bewohner der beiden Wegerhausquellen kommen vor allem Dipteren in Frage, beim Fang der Milben können immer wieder Milben beim Aussaugen von Dipterenlarven beobachtet werden. Wir wissen noch nicht, ob dabei wahllos irgendeine Larve angefallen wird, oder ob eine Spezialisierung auf eine bestimmte Spezies vorliegt. Weitere Fragen ergeben sich, wenn die Milbenlarve ihren Wirt aufsucht, ist dieser artspezifisch? Wird die als Futter dienende Art auch als Transport-

mittel
ist sie
rück?

Die
top gu
scheine
Dipter
gästen
angeha

Dipter
Eier ab
Milben
dass ni
Die Wa
hältnis
mehr d
gehen
werden
Konku

Übe
wie viel
anzuneh
steinma
stärkste
iind zu
len in d
leicht d
tere Ve
werden
iind che
delt we
sind in
gestalte
nach B

Hyd
Part
Leber
Hyg
Feltr

Es hand
die im

Pand
Sperc
Sperc
Sperc
Leber
Atrac
Atrac

ien in Quelle und Quellbach,
t überlegen sind. Sonst aber
Hygrobatas fluviatilis und *Hygro-*
mals auf *Lebertia rufipes* hin-
ten Imagines und Nymphen
alle kann eine passive Drift

beschriebenen **bachinternen**
h nicht bewohnten Lokalität
fliessgewässer wird hier aus-
trat einen vorübergehenden
fläche. Die Strömung muss
ussetzungen dürften in den
es meistens erfüllt sein. Im
gewässer weisen auf weite
berfläche der Steine ist meist
besiedlung der alpinen Bäche
erfolgen, sie wird durch die
den müssen. In Frage kom-
wasserwanzen, die jedoch nur
Dazu gehört unter anderem
ort gefunden hatte und ohne
den Nationalpark gelangte.
weitgehend verantwortlich.
Paraspersee recht häufig vor.
kten an der Verbreitung der
ssiv (Luftströmungen) weite
ser zur Eiablage schreiten,
ein neues Biotop besiedeln.
ciden usw.), Ephemeriden,
n unseren Moosproben sind
trogen worden, nach ihrer
Ephemeriden treten schon
g in grosser, nicht abschätz-
en des Schweizerischen Na-
t der im Wasser sich **entwik-**
lungsgebiet tut sich auf. Es
ben eine Menge ungelöster

a Crustaceen (Ostracoden),
Wegerhausquellen kommen
immer wieder Milben beim
wissen noch nicht, ob dabei
pezialisierung auf eine be-
die Milbenlarve ihren Wirt
de Art auch als Transport-

mittel verwendet? Wie lange dauert die **Larvenzeit** der **wasserbewohnenden** Dipteren, ist sie **mehrfährig**? Welche Strecken legen die fliegenden Imagines im Maximum **zu-**
rück?

Die dominanten **Wegerhaus-Hydracarin** haben in dem von ihnen bewohnten **Bio-**
top gute bis optimale Bedingungen gefunden. Sie **verfügen** zum Beispiel über ein **an-**
scheinend reichliches Futterangebot. Die **parasitierenden Milbenlarven finden** genügend
Dipteren, die sie **verfrachten** werden. Wie aber steht es bei den Rezedenten, mit den **Irr-**
gästen? **Ungünstige** Faktoren **werden** deren Ausbreitung verhindern. Das **Futter-**
angebot erweist sich vielleicht als ungenügend. Es ist ferner auch denkbar, dass die
Dipteren-Imagines **zu** einem Zeitpunkt **fliegen**, da die rezedente Milbe noch gar keine
Eier abgelegt hat. Es **können** somit biologische Gründe sein, die einer zuwandernden
Milbenart die weitere Anwesenheit **verunmöglichen**. Damit soll nicht gesagt werden,
dass nicht auch **physikalische** oder chemische Faktoren ausschlaggebend sein **könnten**.
Die Wassertemperaturen passen dem **Zuzügler** vielleicht nicht, oder die **Strömungsver-**
hältnisse, oder die Schattenlage (Wald). Der Chemismus des Wassers entspricht nicht
mehr dem des ehemaligen Standortes. Das Substrat hat **sich** geändert, eine andere, nicht
genehme Moosart bietet sich an. Diese und viele weitere, noch unbekannte **Faktoren**
werden schliesslich **entscheiden**, ob ein Irrgast **sich** halten kann und sich gar unter dem
Konkurrenzdruck der **angestammten** Spezies zu einer dominanten Art **entwickeln** wird.

Über die **Flugfähigkeit** der von Milben parasitierten Insekten wissen **wir** so gut
wie nichts. Immerhin ist bekannt, dass die **Plecopteren** schwerfällige Flieger sind. Es **ist**
anzunehmen, dass *Partnunia* durch **Perliden** transportiert wird (**IMAMURA, 1950**). *P.*
steinmanni ist **im Nationalpark** weit verbreitet, sie ist dort in den **Helokrenen** zur
stärksten Dominanten geworden. Die zartgebauten Dipteren **können** im Park anschei-
nend zu jeder **Jahreszeit** in **grossen** Schwärmen gesichtet werden. Sie finden sich **jewe-**
ilen in der unmittelbaren Umgebung **von Feuchtgebieten**, doch ist es denkbar, dass sie
leicht durch Winde auf weite Distanzen verschlagen werden. Damit Wird auch die wei-
tere Verbreitung der **Wassermilben** möglich. Nymphen und **anschliessend** die Imagines
werden **am neuen** Ort heranreifen. Die oben geschilderten **biologischen**, physikalischen
und chemischen Fakten werden **schliesslich** entscheiden, ob die **Lokalität** definitiv **besie-**
delt werden **kann**. Für Buogls ist eine **Reihe** von **Rezedenten** aufgezählt worden, Diese
sind in zwei Gruppen **aufzuteilen**. Da sind einmal die Arten, die im Park in **anders-**
gestalteten Biotopen dominant sind und nur zufälligerweise durch den **Insektenflug**
nach **Buogls** gelangt sind:

Hydrovolzia placophora
Partnunia steinmanni
Lebertia rufipes
Hygrobatas norvegicus
Feltria rubra

Es handelt sich hier um typische alpine Formen, die im Gegensatz stehen zu den Arten,
die im Mittelgebirge und im Tiefland mehr oder weniger **weit** verbreitet sind:

Paninus michaeli
Sperchon squamosus
Sperchort brevisrostris
Sperchonopsis verrucosa
Lebertia sefvei sefuei
Atractides panniculatus
Atractides vaginalis

Atractides adnatus
Atractides gibberipalpis

Es bleiben noch vier Arten übrig, die bis jetzt nur von einem einzigen Fundort gemeldet worden sind, sie dürften als alpin betrachtet werden:

Lebertia gracilipes
Feltria handschini
Feltria raetica
Feltria inconstans

Es wäre nun interessant, mit einer zweiten jahreszeitlichen Untersuchung an Buogls nochmals zu überprüfen, ob die obigen Rezedenten auch in anderen Jahren wieder auftreten, und ob mit weiteren Irrgästen zu rechnen ist.

Die gegenwärtige alpine Hydracarin fauna kann erst nach der letzten Eiszeit eingewandert sein. VIETS (1940) hat die vielseitigen Probleme dieses Vorganges eingehend behandelt. In seiner Publikation «Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben in Europa» kommt er zu Erkenntnissen, über die erst im ökologischen Teil unserer Monographie diskutiert werden kann.

11.5. Phylogenetische Probleme

In unserem systematisch-faunistischen Teil ist darauf hingewiesen worden, dass berechnete Gründe vorliegen, die Einwanderung der Milben in das Wasser ins Gebiet des Quellbaches zu verlegen. Leider kennen wir die prostigmaten Landmilben noch nicht, die hier in Frage kommen, ihr jahreszeitliches Verhalten könnte vielleicht Aufschlüsse geben, ob im montanen oder im alpinen Quellbach der Weg ins nasse Element gefunden worden ist. Die Thyasidae sind als primitivste Hydracarinen erkannt worden, einzelne ihrer Vertreter besitzen noch Eigenschaften, die an das frühere Landleben erinnern. So wird in dieser Publikation auf *Paniscus michaeli* verwiesen, deren Imagines immer noch aus eigenem Antrieb das Wasser verlassen. Dasselbe tun auch die Tiere von *Partnunia steinmanni*, von denen wir durch unsere Untersuchungen noch zusätzlich erfahren haben, dass sie den Winter in der Tiefe des Quellbaches verbringen, eine Eigenschaft, die auch gewissen prostigmaten Landmilben zukommt. Die rote Körperfarbe ist bei den ursprünglichen Wassermilben vorherrschend. Die älteren Forscher vertreten die Ansicht, dass diese Farbe mit dem Wärmehaushalt der Hydracarina in Verbindung gebracht werden müsste, doch ist anzunehmen, dass der rote Farbstoff eher als Erbstück der Vorfahren zu betrachten ist.

Es ist ferner gezeigt worden, dass sich aus den Thyasidae eine Reihe nahverwandter Familien ableiten lässt. Im Hinblick auf unsere Nationalpark-Forschungen soll hier die «torrenticole Reihe» näher beschrieben werden. Auf Grund ihrer Morphologie sind die Sperchonidae direkt an die Thyasidae anzuschliessen (BADER, 1974c). Sie sind ausschliessliche Bachformen, passen sich aber an alle extremen Strömungsverhältnisse an. In leicht stagnierenden Gewässern ist eine Umstellung zu beobachten. Die sonst kriechenden Tiere versuchen zu schwimmen. An ihren Extremitäten erscheinen vereinzelt Schwimmhaare. Recht aufschlussreich sind in diesem Falle die beiden nahestehenden *Sp.thienemanni* und *Sp.glandulosus*. Die erstere ist bekanntlich eine ausgeprägte rheobionte, alpine Art, die zweite ist montan, sie ist als schwach rheophil erkannt worden

(BADER, 1974b), sie allein trägt an den Beinen einige schwache Schwimmhaare. Diese sind ohne Zweifel als Neuerwerb zu bezeichnen. Die bei den Sperchonidae sich anbahnende Verschmelzung der Epimeren (siehe *Sp. mutilus*) ist bei den Lebertiidae zum Abschluss gekommen. Das Genitalfeld ist bei den beiden Familien immer noch gleich gebaut, die nahe Verwandtschaft ist augenfällig. Viele der Lebertien sind geschickte Schwimmer, sie sind im Besitz von Schwimmhaaren. Die Gattung *Lebertia* ist sehr umfangreich, es sind daher einige Subgenera aufgestellt worden, deren Chaetotaxie sich als entscheidend erweist. SCHWOERBEL (1959) betrachtet die mit Schwimmhaaren ausgerüsteten Lebertien als die ursprünglichen und nimmt Reduktionserscheinungen an, die zu den dornartigen Haaren führen. Die von SCHWOERBEL geschilderte Entwicklungsreihe muss jedoch umgekehrt gelesen werden! Mit den *Sperchonidae* ist gezeigt worden, dass die Schwimmhaare als Neuerwerb zu betrachten sind. Die primitiven *Thyasidae* (und wahrscheinlich auch deren Vorfahren vom Lande) besitzen nur stachelige Dornen. Diese gibt es auch bei den Lebertien der Bäche. In diesem Milieu sind zwei Subgenera vertreten. Die eine Gruppe besitzt am dritten Palpenglied sechs lange Haare (daher *Hexalebertia*), die andere fünf Haare (*Pseudolebertia*). An den Beinen der ersteren sind keine Schwimmhaare vorhanden, an denen der zweiten treten sie vereinzelt auf. Die *Hexalebertien* sind vorwiegend Bewohner des Quellbaches, *Lebertia robusta* ist für Buogls exemplarisch. Innerhalb der *Hexalebertien* gibt es zwei Abteilungen, von denen die der *dilatatae* als höher evoluiert zu betrachten sind. Ihre vierten Epimeren stossen bei den Männchen nach hinten vor und umschliessen das Genitalgebiet. Die Vertreter der *dilatatae*-Gruppe bevorzugen die Quellbäche und Quellen. Im Quellbach gibt es aber auch die Formen der Untergattung *Pseudolebertia*. Diese zeigen sich im allgemeinen nicht in den Quellen, sie besiedeln beinahe ausschliesslich den Oberlauf der Bäche. Für Buogls sind als Beispiele zu erwähnen: *L. zschokkei* und *L. tuberosa*. Dort haben sie, die Jahreskurven deuten darauf hin, noch nicht ihr optimales Biotop gefunden. Dieses wird wohl im unteren Teil des Bachverlaufes gelegen sein. Die *Pseudolebertien* tendieren demnach bachabwärts. In den stillen Buchten der alpinen Bäche ist bekanntlich *Lebertia rufipes* weit verbreitet, sie gehört einer weiteren Untergattung an: *Lebertia s. str.* Laut VIETS (1936) besitzen die Vertreter dieses Subgenus an den Beinen 1–3 Schwimmhaare. Tatsächlich versucht *rufipes* sich vom Schlamm Boden zu erheben und zu schwimmen. Die vielen Arten von *Lebertia s. str.* sind Bewohner von langsam fliessenden oder stehenden Gewässern. Sie leiten über zu den *Pilolebertiae*, die im Besitze von 7–15 Schwimmhaaren sind. Alle sind geschickte Schwimmer der stehenden Gewässer. SCHWOERBEL (1964) hat in einer Karte des oberen Donaugebietes den prozentualen Anteil der vier hier erwähnten Untergattungen gegeben. Ihre Verbreitung entspricht ganz unseren Erwartungen. *Hexalebertia* ist im Oberlauf vorherrschend, *Pilolebertia* im Unterlauf.

Der hier geschilderte Vorgang, der zu den schwimmhaartragenden Formen führt, lässt sich auch bei den *Hygrobatidae* verfolgen. Diese Familie ist direkt an die *Sperchoniden* anzuschliessen. Die beiden vorderen Epimerengruppen sind jetzt definitiv median miteinander verschmolzen. Eine grundlegende Neuerung zeigt sich im Genitalgebiet. Die *Hygrobatidae* verzichten auf die Genitalklappen, die (sechs) Näpfe liegen jetzt frei in der Haut. Neben *Hygrobates* ist die Gattung *Atractides* durch zahlreiche Arten bekamt. Diese bewohnen sowohl Bäche als auch stehende Gewässer. Hier ist der Übergang der kriechenden Bachformen zu den schwimmenden Seeformen recht augenfällig. Bei starker Strömung sind die Tiere bepanzert, die Verteilung der Dorsalschilder entspricht ganz derjenigen der *Thyasidae* (siehe im systematischen Teil Seite 33 und 179). Die stark chitinierten *Atractinen* sind darum als ursprünglich zu betrachten, sie besitzen keine Schwimmhaare. Mit dem Abbau der Hautschilder wird die sonst ledrige Haut dünn-schichtig. Sie findet sich schon bei bachbewohnenden Arten, dann aber als typisches

Merkmal bei allen **Atractinen** der stehenden Gewässer, aus denen verschiedene Arten beschrieben worden sind, deren Extremitäten mit Schwimmbaaren besetzt sind.

Die **Feltriidae** geben einen weiteren Einblick in die phylogenetischen Vorgänge innerhalb der **Hydracarin**. Es ist **kürzlich** an anderer Stelle **gezeigt** worden (BADER, 1976), dass diese Familie direkt an die **Thyasidae** **anzuschliessen** ist, und dass sie als **hoch-evoluiert** zu betrachten ist. **Feltria setigera** hat sich als alpine, quellbewohnende Art ganz an das **Wasserleben** angepasst. Sie ist keinem **jahreszeitlichen** Rhythmus mehr **unterworfen**. Die Eiablage erfolgt kontinuierlich, die Erhaltung der Art muss anders **sicher-gestellt** werden. In einer vorgesehenen, ergänzenden Untersuchung ist noch der **definitive Beweis** zu erbringen, dass die Larven auf die parasitische Phase **verzichten**. Sie sind nicht mehr auf den Befehl eines Insektes angewiesen. Dieser bringt doch ein gewisses Risiko mit sich. **Im** Verhältnis zur **Körpergrösse** sind die Eier von **setigera** sehr **gross**, die allermeisten Weibchen **sind** im Besitze von nur 1-2 Eiern. Diese **geringe** Eizahl deutet **darauf** hin, dass mit wenigen abgelegten Eiern die **Arterhaltung** gewährleistet ist. Es ist hier **gezeigt** worden, dass die Weibchen der in der gleichen Quelle lebenden **Sperchon violaceus** bis zu **46** Eier in ihrem **Körperinnern** tragen, diese sind relativ klein. Die Chance, dass die sich daraus entwickelnden Larven eine passende Diptere finden, ist doch gering. Die Zahl der Eier muss darum gegenüber **Feltria** bedeutend **grösser** sein, wenn bei den Sperchoniden die Art weiter bestehen soll. **Wenn** nun bei **Feltria setigera** das transportierende Insekt ausfällt, so kann die im letzten Kapitel beschriebene weitere Verbreitung durch die Insekten **für** diese Art nicht in Frage kommen. Es fällt **indessen auf**, dass die **Steinfauna** des Nationalparks weitgehend aus Feltriiden besteht. Die **kleinen** Tierchen sind dorsoventral abgeflacht, ihre kräftigen Beine sind mit Dornen und starken **Kralen** besetzt. Diese Eigenschaften sollten eine Wanderung der Strömung entgegen erleichtern. Ferner ist bekannt, dass mehrere Feltriiden ins hyporheische Grundwasser ausgewichen sind. In diesem Biotop **wird** eine langsame, bachaufwärts gerichtete Wanderung vor sich gehen, die **Besiedelung** neuer Lokalitäten wird dadurch **ermöglicht**. Es scheint auch, als ob die übrigen hochevoluierten Bachformen (**Aturus, Kongsbergia usw.**) sich ebenfalls durch eine aktive Wanderung flussaufwärts weiter **verbreiten**. Diese dürfte teils **im hyporheischen** Grundwasser, teils im Oberflächenwasser der Bäche und Flüsse **stattfinden**.

Die **Diskussion** um die Lebensdauer bringt weitere ungelöste Probleme mit **sich**. Wir wissen noch nicht, ob es bei den freilebenden terrestrischen **Prostigmata** ein **einheitliches** Schema für die jahreszeitliche Entwicklung **gibt**. Meine Beobachtungen an Trombididen weisen **darauf** hin, dass die (einjährigen) Weibchen überwintern, um im zeitigen **Früh-jahr** zur Eiablage zu schreiten. Die Männchen sterben anscheinend im Herbst ab, sie werden also höchstens halbjährig. Dieses **Verhalten** der Landmilben ist in unseren **Materialien** ebenfalls festgestellt worden. Es kommen in Frage: **Sperchon denticulatus, Feltria armata** und **Aturus scaber**, also drei Formen aus **den** Mittelgebirgen. Es könnte somit der (voreilige) Schluss gezogen werden, dass die Einwanderung der Wassermilben im **Gebiete** des **Quellbaches** im Mittelgebirge erfolgt ist. **Wegen** der Temperaturbedingungen **im** alpinen Gebiete müsste sich dort die **Lebensdauer** auf zwei Jahre verlängern, im Tieflandbach hingegen verkürzen. Das **jahreszeitliche** Verhalten der Nymphen bleibt vorläufig unklar, **wir** wissen einzig von den Sperchoniden, dass bei alpinen und **mon-tanen** Formen mit einer **ungefähr** einjährigen Lebensdauer zu rechnen ist.

BADER, C
31-48.
— 1963:
Vol. 2
— 1965:
Acarol
— 1968:
Rev. S
— 1969:
89-92.
— 1974a
73, 47
— 1974b
149-1
— 1974c
81, 63
— 1975a
Teil. I
— 1975b
faunis
— 1976:
sepassg
— 1977:
BREHM, V
CASSAGNI
Acaro
CONROY,
Int. C
FEHLMAN
Biol.
GLEDHIL
Club,
GRANDJE
— 1949:
chez J
HENKING
Trom
HERFS, A
Vol. 2
HEVERS,
nellac
IMAMURA
Anno
KEISER,
Park.
LASKA, F
a list
— 1959:
LUNDBL
logie
181-5
— 1956
1-300

12. Zitierte Literatur

- BADER, C., 1957: Die Sperchoniden der deriticolatus-Gruppe. *Verh. naturw. Ver., Bremen*, Vol. 35, 31-48.
- 1963: Jahreszeitliche Untersuchungen an Bachhydracarinen. *Zeitschr. Hydrologie Schweiz.*, Vol. 25, 166-201.
- 1965: Das jahreszeitliche Auftreten der Männchen von *Sperchon denticulatus* (Hydrachnellae). *Acarologia*, Vol. 7, 695-703.
- 1968: Vorläufige Resultate einer neuen jahreszeitlichen Untersuchung an Bachhydracarinen. *Rev. Suisse Zool.*, Vol. 75, 498-505.
- 1969: **Contribution** to the taxonomy of water mites. *Proc. Second Int. Congr. Acarology*, 89-92.
- 1974a: Die Sperchoniden der *glandulosus*-Gruppe (Acari, **Prostigmata**). *Arch. Hydrobiol.*, Vol. 73, 470-491.
- 1974b: Zur Revision holländischer Hydrachnellae (Acari), I. Feltriidae. *Ent. Ber.*, Vol. 34, 149-152.
- 1974c: Zur Stammesgeschichte der Wassermilben. I. Die Sperclionidae. *Rev. Suisse Zool.*, Vol. 81, 637-642.
- 1975a: Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks. I. Systematisch-faunistischer Teil. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park*, Vol. 14, 1-270.
- 1975b: Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks. 2. Nachtrag zum systematisch-faunistischen Teil. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park*, Vol. 14, 373-397.
- 1976: Wassermilben (Acari, Prostigmata, **Hydrachnellae**) aus dem Iran. 2. **Mitteilung. Feltria sepaosozariani** n. sp. *Fac. Sci. Tehran Univ.*, Vol. 7, 1-31.
- 1977: **Problèmes phylogénétiques** chez les hydracariens. *Acarologia*, Vol. 18. Im Druck.
- BREHM, V., 1930: **Einführung** in die Limnologie. Verlag Julius Springer, 1-261.
- CASSAGNE-MÉJEAN, F., 1969: Sur les calyptostases des **Hydrachnelles**. *Proc. Second Int. Congr. Acarology*, 93-97.
- CONROY, J. C., 1973: A new method for trapping water-mites in the bentlios of a lake. *Proc. Third Int. Congr. Acarology*, 151-157.
- FEHLMANN, J. W., 1912: Die Tiefenfauna des Luganersees. *Int. Rev. Hydrobiol. Hydrograpl.*, Biol. Suppl., 1-52.
- GLEDHILL, T., 1960: **Some water-mites** (Hydrachnellae) from Seepage-water. *J. Quekett Micr. Club, Series 4*, Vol. 5, 293-307.
- GRANDJEAN, F., 1938: Sur l'**ontogénie** des Acariens. *C. R. Acad. Sci. Paris (s. 2.)*, Vol. 7, 119-126.
- 1949: **Remarques sur l'évolution numérique** des papilles genitales et de l'organe de Claparède chez les **Hydracariens**. *Bull. Mus. Paris*, Vol. 21, 73-82.
- HENKING, H., 1882: Beiträge zur Anatomie, **Entwicklungsgeschichte** und Biologie von *Trombidium fuliginosum* HERM. *Z. wiss. Zool.*, Vol. 37, 553-663.
- HERFS, A., 1926: Ökologische Untersuchungen an *Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl. *Zoologica*, Vol. 28, 1-68.
- HEVERS, J., 1975: Zur Systematik und Biologie der einheimischen *Unionicola*-Arten (Hydrachnellae, Acari). Dissertation Christian-Albrechts-Universität Kiel, 1-354.
- IMAMURA, T., 1950: On the **life-history** of *Parinunia uchidai*, a water mite **parasitic on** stone-flies. *Annot. zool. japon.*, Tokio, Vol. 24, 54-58.
- KEISER, F., 1947: Die **Fliegen I**: Brachycera *Orthorhapha*. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park*, Vol. 2.
- LASKA, F., 1952: **A brief outline of the history of hydrachnological research in Czechoslovakia with a list of species found hitherto** in our territory. *Sbornik Klubu prirod. Brne*, Vol. 29, 259-276.
- 1959: *Vodule* (Hydrachnellae) z povodi horni nitry. *Ac. Rer. nat. Mus. Slov.*, Vol. 5, 5-38.
- LUNDBLAD, O., 1927: Die **Hydracarinen** Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Ökologie, Embryologie und **Verbreitungsgeschichte** der schwedischen Arten. *Zool. Bidrag, Uppsala*, Vol. 11, 181-540.
- 1956: Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischer Hydrachnellien. *Arkiv f. Zool.*, Serie 2, Vol. 10, 1-306.

- 1962: Die Hydracarina Schwedens. II. Arkiv f. Zool., Serie 2, Vol. 14, 1-635.
- 1968: Die Hydracarina Schwedens. III. Arkiv f. Zool., Serie 2, Vol. 21, 1-633.
- MITIS, von, H., 1938: Die Ybbs als Typus eines ostalpinen Kalkalpenflusses. Int. Rev. Hydrobiol., Hydrographie, Vol. 37, 425-444.
- MONARD, A., 1919: La faune profonde du lac de Neuchâtel. Bull. Soc. neuch. Sci. natur., Vol. 44, 1-176.
- MONTI, R., 1910: Contributo alla biologia degli idraenidi alpini in relazione all'ambiente. Atti. Soc. ital. SW. natur., Pavia, Vol. 49, 167-243.
- MOTAŞ, C., 1928: Contribution à la connaissance des Hydracariens français particulièrement du Sud-Est de la France. Trav. Labor. Hydrobiol. Pisc. Univ. Grenoble, Vol. 20, 1-373.
- NADIG, A., 1942: Hydrobiologische Untersuchungen in Quellen. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park, Vol. 1, 267-432.
- NOGENTINI, A. M., 1960: Hydrachnellae del Lago di Mergozza. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., Vol. 12, 245-287.
- OBERMAYER, H., 1922: Beiträge zur Kenntnis der Litoralfauna des Vierwaldstätter Sees. Zschr. Hydrologie, Aarau, Vol. 2, 3-10.
- PRASAD, V. and COOK, D. A., 1972: The taxonomy of Water Mite Larvae. Mem. Americ. Entomol. Inst. Ann Arbor, Nr. 18, 1-326.
- REUTER, E., 1909: Zur Morphologie und Ontogenie der Acariden. Mit besonderer Berücksichtigung von *Pediculopsis graminum* (E. REUT.). Acta Soc. Sci. Fennicae, Helsingfors, Vol. 36, 1-288.
- ROHRER, N., 1974: Ein Beitrag zur Kenntnis der litoralen Wassermilben- (Acar-) Fauna im Vierwaldstättersee. Diplomarbeit Universität Basel, 1-170.
- SCHMIDT, H. W., 1966: Beobachtungen zur Tages- und Jahresperiodik an torrentikolen Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). Diplomarbeit Universität Giessen, 1-98.
- SCHWOERBEL, J., 1959: Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Acar, Hydrachnellae) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. Arch. Hydrobiol. Suppl. Vol. 24, 385-546.
- 1961: Über die Lebensbedingungen und die Besiedlung des hyporheischen Lebensraumes. Arch. Hydrobiol., Suppl. Vol. 25, 182-214.
- 1964: Die Wassermilben (Hydrachnellae und Limnolacariidae) als Indikatoren einer biönotischen Gliederung von Breg und Brigach sowie der obersten Donau. Arch. Hydrobiol., Suppl. Vol. 27, 386-417.
- 1967: Das hyporheische Interstitial als Grenzbiotop zwischen oberirdischem und subterranean Oekosystem und seine Bedeutung für die Primär-Evolution von Kleinsthöhlenbewohnern. Arch. Hydrobiol., Suppl. Vol. 33, 1-62.
- SOAREC, J., 1942: Contribution à l'étude des Hydracariens de Roumanie. Ann. scient. Univ. Jassy, sect. 2, Sci. natur. Vol. 29, 1-191.
- SPARRING, I., 1953: Die Larven der Hydrachnellae, ihre parasitische Entwicklung und ihre Systematik. Parasitische Schriftenreihe, Heft 10, 1-168.
- STECHMANN, D. H., 1975: Biologisch-ökologische Untersuchungen zum Entwicklungszyklus einheimischer *Arrenurus*-Arten (Hydrachnellae, Acari). Dissertation Christian-Albrechts-Universität Kiel, 1-257.
- STEINMANN, P., 1907: Die Tierwelt der Gebirgsbäche, eine faunistisch-biologische Studie, Annal. biol. lacustre, Bruxelles, Vol. 2, 30-164.
- 1918: Die Wirkung organischer Verunreinigungen auf die Fauna schweizerischer fließender Gewässer. Schweiz. Dep. Linern, Forstwesen, Bern, 1-452.
- SZALAY, L., 1964: Vízitlak Hydracarina. Fauna Hung. Vol. 72, 1-380.
- 1970: Verzeichnis der aus dem Karpatenbecken bisher bekannt gewordenen Wassermilben (Hydracarina, Acari). Acarologia, Vol. 12, 136-159, 360-382, 541-565, 780-802.
- THOR, S., 1903: Recherches sur l'anatomie comparée des Acariens prostigmatiques. Ann. Sci. natur. Paris, Zool., Vol. 19, 1-187.
- VAN DER HAMMEN, L., 1964: The relation between phylogeny and postembryonic ontogeny in Actinotrichid Mites. Acarologia, Vol. 6, 85-90.
- VIETS, K., 1921: Die Hydracarina der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen. (Versuch einer Ökologie der See-Hydracarina.) Arch. Hydrobiol., Suppl. Vol. 4 71-179.

— 193
 Deu
 — 194
 Lieb
 — 195
 Ver
 — 195
 VE
 VIETS,
 Vol
 WALT
 — 192
 Zsc
 — 192
 — 192
 — 192
 281
 ZSCH
 37.
 — 19

- e 2, Vol. 14, 1-635.
 ie 2, Vol. 21, 1-633.
 alpenflusses. Int. Rev. Hydrobiol.,
 l. Bull. Soc. neuch. Sci. natur.,
 a relazione all'ambiente. Atti. Soc.
 iens français particulièrement du
 Grenoble, Vol. 20, 1-373.
 . Ergebn. wiss. Unters. Schweiz.
 Mem. Ist. Ital. Idrobiol., Vol. 12,
 des Vierwaldstätter Sees. Zschr.
 e Larvae. Mem. Americ. Entomol.
 Mit besonderer Berücksichtigung
 icae, Helsingfors, Vol. 36, 1-288.
 assermilben- (Acari-) Fauna im
 eriodik an torrentikolen Wasser-
 essen, 1-98.
 ntersuchungen über die Milben
 Schwarzwaldes und seiner Rand-
 es hyporheischen Lebensraumes.
 idae) als Indikatoren einer bio-
 ersten Donau. Arch. Hydrobiol.,
 oberirdischem und subterranem
 n von Kleinsthöhlenbewohnern.
 manie. Ann. scient. Univ. Jassy,
 che Entwicklung und ihre System-
 en zum Entwicklungszyklus ein-
 tion Christian-Albrechts-Univer-
 atisch-biologische Studie. Annal.
 auna schweizerischer fliessender
 1-380.
 unt gewordenen Wassermilben
 541-565, 780-802.
 iens prostigmatiques. Ann. Sci.
 und postembryonic ontogeny in
 s der holsteinischen Seen. (Ver-
 Suppl. Vol. 4, 71-179.
 — 1936: Wassermilben oder **Hydracarinae** (**Hydrachnellae** und Halacaridae). Dahl, Tierwelt
 Deutschlands, 1-652.
 — 1940: Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der **Kaltwasser** und Strömung
 liebender **Wassermilben** in Europa. Arch. Hydrobiol., Vol. 37, 278-319.
 — 1955: Die **Milben** des **Süsswassers** und des Meeres. 1. Teil: Bibliographie. VEB Gustav Fischer
 Verlag, Jena, 1476.
 — 1956: Die Milben des Süsswassers und des Meeres. 2. und 3. Teil: Katalog und Nomenklatur.
 VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1-870.
 VIETS, K. O., 1958: **Über einige Wassermilben** aus oberitalienischen Seen. Mem. Ist. Ital. Idrobiol.,
 Vol. 10, 53-66.
 WALTER, C., 1907: Die **Hydracarinae** der Schweiz. Rev. Suisse Zool., Vol. 15, 401-573.
 — 1920: Die Bedeutung der Apodermata in der Epimorphose der **Hydracarinae**. Festschr.
 Zschokke, Basel, Nr. 24, 1-14.
 — 1922a: Die **Hydracarinae** der **Alpengewässer**. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges., Vol. 58, 60-251.
 — 1922b: **Hydracarinae** aus den Alpen. Rev. Suisse Zool., Vol. 29, 227-411.
 — 1944: Die Hydracarinae der Ybbs. I. Teil. Int. Rev. Hydrobiol. Hydrographie, Vol. 43,
 281-367.
 ZSCHOKKE, F., 1900: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Denkschr. allg. Schweiz. Ges., Vol.
 37, 1-400.
 — 1910: Die Tiefenfauna hochalpiner Wasserbecken. Verh. Naturf. Ges. Basel, Vol. 21, 145-152.