Aufnahme VI: Narzisse (*Narcissus stellaris*) 3,[2]) Bachnelkenwurz (*Geum rivale*)*, Waldstorchschnabel (*Geranium silvaticum*)*, Weißer Germer (*Veratrum album*) 1, Esche (*Fraxinus excelsior*) etwa 1 m hoch 1, Grau-Erle (*Alnus incana*) ebenso *, Haselwurz (*Arsarum europaeum*) 1, Knollige Beinwurz (*Symphytum tuberosum*) 1, Klebrige Salbei (*Salvia glutinosa*) 1, Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) *, Türkenbund (*Lilium Martagon*) *, Blasse Segge (*Carex pallescens*) *, Gemeine Nelkenwurz (*Geum urbanum*) *, Hohe Erdbeere (*Fragaria elatior*) *, Süße Wolfsmilch (*Euphorbia dulcis*) *, Dreiblättriger Baldrian (*Valeriana tripteris*) *, Fuchs-Kreuzkraut (*Senecio Fuchsii*) *, Roter Waldlattich (*Prenanthes purpurea*) *.

Diese Aufnahme zeigt uns anscheinend die Verhältnisse, die wohl schon vor der Begründung der heutigen Wiesenwirtschaft vorlagen. Die Narzisse würde demnach die verlandeten Uferstellen besiedeln, bevor sie vom nachdringenden Wald eingenommen werden. Nach dem Schlusse des Waldes müßte bei natürlichem Verlaufe der Gesellschaftsfolge (Sukzession) die Narzisse als lichtbedürftige Pflanze verschwinden und immer wieder frisches Neuland besiedeln, während ihr die Wiesenwirtschaft einen Dauerstandort sichert.[1]) Wenn wir also die Narzissenwiesen als eines der schönsten Naturdenkmäler unserer Heimat erhalten wollen, müßte die periodische Mahd, die ein Aufkommen des Waldes verhindert, jedenfalls fortgesetzt werden, am besten nach der Fruchtreife der Narzisse, wie es übrigens nach Nevole (1905) im Lunzer Gebiet immer geschehen ist.

Herr Prof. Dr. Josias Braun-Blanquet bestimmte die Wiesengesellschaft am Lunzer See, in der die Narzissen vorkommen, auf Grund der Artenliste als „Trisetetum flavescentis".

Prof. Dr. Otto Pesta (Wien):

NATURKUNDLICHES ÜBER GEBIRGSTÜMPEL DER OSTALPEN

Anmerkung der Schriftleitung: Es entspricht unserer Auffassung, mitunter zusammenfassende wissenschaftliche Beiträge zu publizieren. Vorstehende Arbeit eines der besten österreichischen Hydrobiologen vermittelt auch dem Nichtfachmann einen tiefen Einblick in den sonst wenig behandelten und doch so interessanten Lebensraum einer bestimmten Gruppe von Gewässern im Hochgebirge.

Die nachfolgenden Zeilen sollen vornehmlich über jene Untersuchungen und ihre dabei angewandten Methoden in zusammenfassender Kürze berichten, die ich selbst seit dem Jahre 1930 an etwa einem halben Hundert verschiedener Gebirgstümpel im Bereich der Ostalpen durchgeführt habe. Man ist geneigt, anzunehmen, daß über den Begriff „Tümpel" klare und einheitliche Auffassungen bestehen. Das Gegenteil ist jedoch der Fall. Dies hat einerseits seine Ursache in den unterschiedlichen Sprachgebräuchen, andererseits aber auch in der sehr schwankenden Beschaffenheit solcher Biotope selbst. Ich erinnere diesbezüglich nur an die in den Landkarten vorkommende Bezeichnung „Lacke" für ein Gewässer, welches weit davon entfernt ist, eine Lache zu sein, wie andererseits gerade in unseren Alpenländern sehr häufig der Ausdruck „Lacke" für ein Wasserbecken gebraucht wird, welches — hydrobiologisch bzw. limnologisch beurteilt — ein Tümpel oder auch ein kleiner See sein kann. (Außerhalb der Alpen häufig als „Meerauge" bezeichnet.) Ich habe an folgender Kennzeichnung festgehalten: Ein Tümpel ist jenes stehende Kleingewässer, welches keinen dauernden Zu- und Abfluß besitzt. Hierin soll mit der Benennung „Kleingewässer" die Abgrenzung gegen den See-Typus zum Ausdruck kommen. Der Tümpel unterscheidet sich aber auch von der Lache (Pfütze), welche ja nur einen ephemeren Charakter aufweist und von Zufällen des Klimas und der Bodengestaltung abhängig ist. Dessenungeachtet treten uns bei den Tümpeln im echten Sinn zwei Fälle entgegen, die von biologischer Wichtigkeit sind, nämlich 1. Tümpel, bei welchen mit der Kleinheit ihrer Ausdehnung noch ein zweites Merkmal verknüpft erscheint, das ist die Periodizität ihrer Wasserführung; es sind die

[1]) Auch Gams ist der Meinung, daß die Narzissenwiesen aus Erlen-Auwald hervorgegangen sind.

[2]) Gesamtschätzungs(Abundanz-Dominanz)werte nach Braun-Blanquet.

zeitweiligen, temporären oder periodischen Tümpel. Dabei ist zu beachten, daß die Periodizität nicht nur durch Austrocknung, sondern auch durch ein Abfrieren bis zum Bodengrund hervorgerufen werden kann, worauf ich schon öfter hingewiesen habe, da der letzte Fall gerade im Hochgebirge häufig eintritt. Die andere Gruppe betrifft 2. Tümpel, welche ständig Wasser führen; es sind die ausdauernden oder perennierenden Tümpel. — Eine dritte Gruppe muß noch erwähnt werden, nämlich jene Tümpel, die eine dauernde Wasserzuführung aus dem Boden und einen Abfluß besitzen, es sind die Quelltümpel oder besser Tümpelquellen, in der Limnologie „Limnokrenen" genannt; sie gehören nicht zu jenen Gewässern, die man ganz allgemein als stehende Gewässer bezeichnet und bieten auch biologisch ein wesentlich anderes Bild.

Abgesehen nun von den eben aufgezählten Gruppen von Tümpeln, bieten diese Kleingewässer eine reiche Fülle von individuellen Standortsverschiedenheiten, so daß es äußerst schwierig wird, ein limnologisches Typensystem (analog den Seetypen) zu schaffen. Dazu kommt außerdem, daß viele Unterschiede regional bedingt sind; es wird daher zunächst eher zum erstrebten Ziel einer limnologischen Typengruppierung der Tümpel führen, wenn wir ein regional umgrenztes Gebiet daraufhin untersuchen. Diejenige Zone oder derjenige Höhenlagegürtel, der sich in unseren Alpen oberhalb der Waldgrenze und unterhalb der Schneegrenze befindet, also die Hochgebirgsregion kurzweg genannt, bildet das Areal, welches nicht nur meinen eigenen Tümpeluntersuchungen zugrundeliegt, sondern von dem ich auch schon im Jahre 1935 einen ersten Versuch zu einer limnologischen Systematik gewagt habe. Die diesbezügliche Einteilung fußt auf zwei Hauptmerkmalen, nämlich:

I. Hauptgruppe: Polyzoische Tümpel.
II. Hauptgruppe: Oligozoische Tümpel.

Dazu bemerke ich: es ist ein tatsächlicher Befund, den jeder Untersucher der Hochgebirgstümpel feststellen wird, daß manche Standorte ein reiches Tierleben, manche dagegen ein ausgesprochen armes Tierleben aufweisen (und zwar zur gleichen Zeit des Optimums, das ist in der Hochgebirgsregion der Monat August). Man könnte auch „fertile" und „sterile" Tümpel sagen. Der Unterschied geht wohl hauptsächlich auf drei Faktoren zurück, nämlich auf die Beschaffenheit der Bodengrundlage, auf die Zeit der Wasserführung und auf die natürliche Düngung. Armut und Reichtum an Tieren geht hingegen nicht immer Hand in Hand mit Armut und Reichtum an Wasservegetation. Wohl kenne ich keinen an Wasserpflanzen reichen Tümpel, welcher nicht auch reich an Tierwelt wäre, aber es gibt nahezu pflanzenlose und trotzdem sehr tierreiche Hochgebirgstümpel! — Beide der vorhin genannten Hauptgruppen gliedern sich nun weiter je nach der aktuellen Reaktion des Wassers, also nach dem Säuregrad. Tatsächlich nimmt der Grad der Azidität des Wassers unmittelbaren Einfluß auf die Zusammensetzung der Wasserfauna, indem dieser als auslesender Faktor die größte Rolle spielt. Wenn ich die aktuelle Reaktion als Gruppierungsprinzip der Gebirgstümpel angewandt habe, so bin ich damit nicht allein; schon lange unterscheiden die Botaniker die moorigen von den kalkreichen alkalischen Biotopen mit dem bewußten Grund, daß die ersteren saures Wasser führen. In allerjüngster Zeit hat kein geringerer als *Wesenberg-Lund* in seiner „Biologie der Süßwassertiere" gleichfalls auf diesen Punkt hingewiesen, mit den Worten „man kann die Kleingewässer wohl in erster Linie nach ihren höheren oder niedrigeren pH-Werten einteilen". Der Grad der Azidität wechselt nun von Biotop zu Biotop und man stellt vom schwach sauer reagierenden Tümpelwasser mit einem pH-Wert von 6.5—6 alle Übergänge bis zum hochaziden Wert von 4—5 pH fest. Die Wasserbeschaffenheit solcher mooriger Standorte verrät sich dem Untersucher schon in der Umgebung durch das Auftreten einer Pflanze, die man als Indikatorpflanze bezeichnen könnte, nämlich durch die Bestände von *Sphagnum,* dem Torfmoos. Um gleich bei diesem wichtigen Standortsfaktor des pH-Zustandes zu bleiben, soll die Frage nach seinen Veränderungen in einem Biotop erörtert werden. Hier ist vor allem festzustellen, daß sich ein See-Gewässer anders verhält als ein Kleingewässer vom Typus des Tümpels, speziell des Hochgebirgstümpels. Nach meinen eigenen Beobachtungen erweist sich nämlich der Grad der Azidität eines solchen Tümpels als auffallend konstant; und zwar in zweifacher Beziehung, einmal bezüglich der Entnahmestelle (Uferrand, Mitte. Oberfläche, Tiefe) und zweitens bezüglich der Entnahmezeit (Morgen, Mittag, Abend, Sommer, Herbst), ein Verhalten, welches bei Seen meist nicht zutrifft. Die Ursache liegt wohl im Unterschied der Wassermassen und der Ausdehnung zwischen See und Tümpel, so daß beim See z. B. die Wirkung des Wasserpflanzenstoffwechsels in bestimmten Zonen und zu bestimmten Tageszeiten zur Geltung kommt, was beim Tümpel infolge seiner Kleinheit wegfälllt. Die von mir erwähnte Konstanz der Azidität bei Gebirgstümpeln ist auch durch die Untersuchungen *Pichlers* bestätigt worden. Wie wichtig es auf jeden Fall ist, den pH-Wert durch

Prüfung zu ermitteln, beweisen die Ergebnisse von Messungen bei den als „humöse" Tümpel geltenden Waldtümpeln: unter ihnen sind mir Beispiele mit reicher Desmidiaceenentfaltung untergekommen, so daß man versucht wäre, einen derartigen Biotop wie einen „moorigen" für sauer reagierend zu halten; Messungen auf den pH-Zustand haben gezeigt, daß es sich bei diesen humösen Waldtümpeln um Gewässer mit deutlich alkalischer Wasserbeschaffenheit handeln kann (mit pH-Werten von 8—9) (Magdeburgerhüttentümpel 1630 m, Kramsacher Waldtümpel 560 m). — Ich benütze mit großem Vorteil den Universalindikator von Merck; jede andere „Apparatur" kann nur von hydrobiologischen Stationen als Stützpunkten aus gebraucht werden. Zur Entnahme der zu prüfenden Wasserproben, die aus Tiefen von über 30—35 cm stammen, benützt man den Ruttnerschen Wasserschöpfer, jedoch in einer entsprechend verkleinerten Größe, da der Untersucher ja ein umfangreiches und schweres Instrument nicht gebrauchen kann. In Seichtwasserbezirken versagt auch der kleine Schöpfer; dann benützte ich den Saugkolben von Cerny. — Im Zusammenhang mit dem pH-Zustand steht das Säurebindungsvermögen oder die sogenannte Alkalinität; die betreffenden Werte sind in einfacher Weise durch Titrierung mit 10 HCl bei Zusatz von zwei Tropfen Methylorange zu ermitteln. Multipliziert man den festgestellten Alkalinitätswert mit 2.8, so erhält man die Zahl der deutschen Härtegrade des Wassers, also die Gesamthärte, welche sich bekanntlich aus der Karbonathärte (= vorübergehende Härte) + der Mineralsäurehärte (= bleibende Härte) zusammensetzt. In der Regel bewegen sich die Schwankungen der Alkalinität in einem Gebirgstümpel in recht geringen Grenzen; größer werden sie nur in dem Fall, als die Messungen etwa vor und nach einem ausgiebigen Niederschlag erfolgen (oder bei plötzlicher intensiver Schneeschmelze). Es ist klar, daß stark saure Tümpel niedrige Alkalinität = ein geringes Säurebindungsvermögen aufweisen und die Härte des Wassers dann ebenfalls sehr gering ist. (Um hiezu in Kürze Zahlen zu nennen: bei neutral und alkalisch reagierenden Tümpelwässern liegen die Alkalinitätswerte über 1, bei aziden in Zehnteln oder Hundertsteln).

Der eben besprochene Faktor tritt jedoch an Wichtigkeit gegen den Faktor der Thermik für den Biologen stark zurück. Zwei Momente sind es, welche den täglichen Temperaturgang eines Tümpelwassers kennzeichnen und sich in besonders krasser Weise beim Hochgebirgstümpel feststellen lassen, nämlich 1. große Schwankung des Wassertemperaturganges innerhalb 24 Stunden bei gleichzeitiger Angleichung an den Temperaturgang der Luft, wobei die während eines sonnigen Tages zugestrahlte Wärme im Tümpelwasser länger zurückgehalten wird, als es dem Sinken der Lufttemperatur entsprechen würde; und 2. der rasche Wechsel thermischer Schichtung (im Gegensatz zum Seebecken) innerhalb von 24 Stunden. Es handelt sich daher bei den Gebirgstümpeln in den meisten Fällen um ausgesprochen „astatische" Gewässer; nur dann, wenn perennierende, tiefere, trichterförmige Biotope vorliegen, vermögen sich kälter temperierte Wassermassen länger andauernd zu erhalten. Jedenfalls aber darf festgehalten werden, daß sich ansonsten das thermische Verhalten der Gebirgstümpel von Biotop zu Biotop abweichend verhält und daher der Faktor Thermik als grundlegendes Einteilungsprinzip für diese Gewässergruppe nicht geeignet ist. Grundlegende Unterschiede in der Thermik weisen nur die verschiedenen Kleingewässertypen, als da sind Lache, Tümpel, Weiher auf; man kann somit in diesem Sinn von thermischen Kleingewässertypen sprechen, wie dies Pichler (1938) getan hat. — Wie verhält es sich nun mit dem lebenswichtigen Sauerstoffgehalt im alpinen Tümpel? Nach allen bisher von mir daraufhin untersuchten Standorten ergibt sich als Resultat, daß diese Tümpelgewässer einen hohen Grad an O_2-Gehalt besitzen. Die entsprechenden, errechneten Sättigungswerte an Sauerstoff bewegen sich in den Grenzen von 64.4—137.9%; hierin weichen somit die alpinen Tümpel von den eutrophen Seen wesentlich ab, sie kommen vielmehr den diesbezüglichen Zuständen im oligotrophen Seetypus gleich. Bei vegetationsreichen und polyzoischen Gebirgstümpeln würde man solche O_2-Sättigungsverhältnisse nicht immer erwarten; wenn dies aber der Fall ist, so liegen die Ursachen eben in den verhältnismäßig niederen Wassertiefen und der geringen Flächenausdehnung, die eine fortwährende Diffusion mit der umgebenden Luft gestatten, aber auch im vollkommenen Fehlen oder bloß in sehr schwachem Maße auftretenden Fäulnisprozessen der Bodensedimente dieser Tümpel. Für das Leben der tierischen Organismen herrschen also im Gebirgstümpel in Bezug auf den Sauerstoff außerordentlich günstige Verhältnisse. Infolge der Einheitlichkeit im Verhalten eignet sich der O_2-Gehalt zur Gruppierung alpiner Tümpel nicht. Dagegen könnte wahrscheinlich ein anderer Faktor für eine grundlegende Hauptgruppierung in Betracht gezogen werden, nämlich die Bodenbeschaffenheit. Denn je nach der mineralogisch-petrographischen Unterlage leitet sich primär ein bald feinkörniger und weicher, bald ein grobkörniger und harter, bald ein steinig-felsiger Beckenboden ab; Tümpelmulden im erdigen Grund (wie Acker-, Wiesenböden) liefern selbstredend für eine makroskopische Wasservegetation ganz

andere Besiedelungsmöglichkeiten wie solche in steinigen Karen oder auf felsiger Unterlage. Die eben erwähnten Verschiedenheiten in der Bodenbeschaffenheit werden besonders in den Höhenlagen ober der Waldgrenze augenfällig und es unterliegt keinem Zweifel, daß die „Fertilität" (Polyzoische Eigenschaft) und die „Sterilität" (Oligozoische Eigenschaft) zum Teil darauf zurückgeht. Aber der Organismenreichtum eines Alpwiesentümpels gegenüber einem Kartümpel hat noch eine andere Ursache; er liegt im Einfluß der natürlichen Düngung durch das weidende, in seiner unmittelbaren Umgebung befindliche Alpvieh. Dieser Einfluß ist zwar schon seit längerer Zeit erkannt, für andere Landschaften in der Ebene auch bereits genauer studiert, für unsere alpinen Standorte, insbesonders in der Hochgebirgsregion jedoch noch kaum meßbar erfaßt. Am eingehendsten wurde darüber von einem italienischen Limnologen, nämlich von Edgardo Baldi (1940), unter dem Titel „Prime ricerche sulle pozze d'alpeggio" berichtet. Ich selbst habe vor kurzem angeregt (1943), mit Hilfe der sogenannten „Aktivitätsbestimmungsmethode" Einblick in den Einfluß der Bakterientätigkeit und ihre Wirkung auf die Beschaffenheit des Tümpelwassers zu gewinnen; es geht dabei darum, die durch die Bakterientätigkeit entstandenen Mengen an Abbaustoffen (NH_4 und NO_2) zu ermitteln. Die Untersuchungen müßten auf breiter Basis durchgeführt werden. Hier zeigt sich wieder, wie sehr der Limnologe, der in richtiger Erkenntnis seiner Aufgabe aufs Ganze gehen will, auf die unterstützende Mitarbeit eines Hydrochemikers angewiesen ist. Die gerade für den Limnologen so äußerst wichtige 3. Organismengruppe, die Bakterien, ist es ja, welche durch ihre Lebensprozesse den Abbau der im Tümpel vorhandenen organischen Verbindungen besorgt und damit als Reduzenten dem Wasser wieder jene Urstoffe zurückliefert, welche die pflanzlichen Organismen zu ihrem Gedeihen benötigen. So wertvoll nun auch normale Wasseranalysen sind, so glaube ich, daß für die limnologische Beurteilung und Bewertung eines Gewässers vom Tümpeltypus viel wichtiger jene Ermittlungen sind, die uns über den Gehalt an Gesamtstickstoff (= anorganisch und organisch gebundenen) und an Gesamtphosphor Aufschluß geben. Über einen von mir untersuchten Hochgebirgstümpel in den Kitzbühler Alpen liegen nun dank der Mitarbeit von Herrn Dr. Stundl (Wien) erstmalig derartige quantitative Messungen vor; sie erlauben selbstredend zunächst nur einen Vergleich mit einzelnen bekanntgewordenen Angaben über ähnliche Kleingewässer aus der Ebene (Umgebung von Kiel, Baier, 1935, Arch. f. Hydrob.), während über alpine Hochgebirgstümpel noch keine Vergleichsmöglichkeit vorliegt. Ich möchte auf dieses heute noch völlig brachliegende Betätigungsfeld für junge Limnologen besonders aufmerksam gemacht haben. Wie steht es mit der Flora und Fauna in den untersuchten ostalpinen Gebirgstümpeln? Dazu ist zunächst grundsätzlich zu bemerken, daß es sich der Hauptsache nach um Elemente handelt, die auch in der Ebene anzutreffen sind (also nicht etwa um spezifische Besiedler höherer Lagen); wohl aber stellen sie eine Auslese in dem Sinne dar, als eine reiche Anzahl der in den Talgebieten vorkommenden Formen nicht mehr in den Höhenlagen zu leben imstande und dort daher nicht mehr anzutreffen ist. Die Existenzbedingungen sind ihnen zu ungeeignet für ihre Erhaltung und Vermehrung. Innerhalb der Gruppe der Gebirgstümpel macht sich dann noch ein deutlicher auslesender Faktor geltend; ich habe schon darauf hingedeutet: es ist der Säuregrad, die Azidität, des Biotopes. In den stark sauren Standorten fehlen eine Reihe von Organismen und Organismengruppen; einige wenige wiederum dürfen als charakteristische „Leitformen" gelten. — Soviel in Kürze im allgemeinen. Ich möchte nun auf die Nachweise selbst zu sprechen kommen. Wenn dabei zum Teil Lücken bemerkbar werden, so darf dies weiter kein Wunder nehmen und auch der Untersuchung selbst nicht angelastet werden; denn 1. sitzt dem Limnologen nicht immer gleich ein entsprechender Spezialist zur Hand, der ihm seine Aufsammlungen sofort determiniert und 2. gibt es für gewisse Organismengruppen zur Zeit keine Bestimmungsmöglichkeit (ich erinnere nur an die meisten Insektenlarven!).

Unterziehen wir zunächst die Flora einer näheren Betrachtung. Wenn die Tümpelbodenbeschaffenheit es ermöglicht, finden sich — abgesehen von Verlandungspflanzen (wie *Carex, Juncus, Eriophorum, Callitriche*), — an echten Wasserpflanzen aus der Gruppe der Makrophyten vor allem der Igelkolben (*Sparganium affine, Sp. minimum*); die Pflanze scheint Vorliebe für azide Standorte zu haben, soweit es sich um Hochgebirgstümpel handelt. Die größte Verbreitung besitzt jedoch ein Wassermoos, nämlich *Drepanocladus exannulatus,* welches von den Tal- und Mittelgebirgslagen bis in die hochalpinen Zonen aufsteigt und hier alleinherrschend auftritt. Unter den makroskopisch wahrnehmbaren *Chlorophyceen* kommen als Überzüge auf Steinen oder als watteartige Fahnen an den Stengeln der phanerogamen Wasserpflanzen nicht selten die Fadenalgengattungen *Zygnema* (z. B. *spontaneum*) und *Ulothrix* (*tenerrima*) vor. Hingegen ist in diesen Lagen die in Kleingewässern der Ebene so häufige Gattung *Spirogyra* selten. Auch andere, sonst häufige Tümpelbesiedler meiden die Höhenzonen

wie z. B. die Wasserlinse (*Lemna*), die Laichkräuter (*Potamogeton-Arten*), die Armleuchter (*Characeen*), die ich wohl in Hochgebirgsseen, aber noch nie in Hochgebirgstümpeln nachweisen konnte.

Die Mikroflora mit ihren fünf großen Hauptgruppen, den Spaltalgen (*Cyanophyceen*), Grünalgen (*Chlorophyceen*), Kieselalgen (*Diatomeen*), Zieralgen (*Desmidiaceen*) und Geißelalgen (*Flagellaten*) ist naturgemäß in den tierreichen Gebirgstümpeln gleichfalls sehr gut vertreten; allerdings tritt eine Gruppe davon sowohl an Häufigkeit des Vorkommens wie auch artenzahlenmäßig ganz auffallend in den Vordergrund: nämlich die Zieralgen. Dies mag wohl sicher darauf zurückgehen, daß die Mehrzahl der von mir untersuchten Biotope zu Gewässern mit schwacher bis stark saurer Reaktion gehören, ein Verhalten, welches eben für sehr viele Alptümpel kennzeichnend ist. Neben vielen anderen Formen sind es vor allem Zugehörige der Gattungen *Staurastrum, Closterium* und *Cosmarium,* die am häufigsten nachweisbar sind. Unter den *Cyanophyceen* (Spaltalgen) kehren oft wieder: *Chroococcus turgidus,* die ja als vornehmlicher Moorbesiedler bekannt ist, ferner in verschieden beschaffenen Tümpeln und Kleinseen Arten der Gattung *Nostoc,* in den von Alpvieh aufgesuchten und gedüngten Standorten *Oscillatoria* und endlich in sterilen Tümpeln *Stigonema.* Unter den Grünalgen fanden sich oberhalb der Waldgrenze *Zygnema* (viel häufiger als *Spirogyra*), ferner *Ulothrix,* während z. B. *Oedogonium* und *Volvox* in Waldregionsfundorten anzutreffen sind. In dieser Gürtelzone war auch *Dictyosphaerium* und *Microspora* nachzuweisen. Gegen die drei aufgezählten Algengruppen treten in den Gebirgstümpeln die *Diatomeen* ziemlich zurück; *Navicula, Pinnularia* und *Tabularia* sind zu nennen. Von den Geißelalgen fand sich einmal (in einem ca. 1900 m hoch gelegenen oligozoischen Tümpel am Pengelstein) *Dinobryon sociale,* in einem Tümpel der Waldregion *Peridinium cinctum* (Kühboden im Zillertal). — Je mehr Standorte noch zur Untersuchung gelangen, desto mehr wird sich dann herausheben, welche Formen bzw. Arten für die einzelnen Höhengürtel und dann auch für Tümpel von bestimmter Wasserbeschaffenheit besonders kennzeichnend sind.

Und nun zur Tierwelt. Auch dazu möchte ich eine kurze Bemerkung allgemeiner Natur vorausschicken. Gerade der Limnologe fordert nach allen Richtungen Vollständigkeit und muß sie auch zu erreichen trachten. Aber von diesem sozusagen „idealen" Ziel wird jede Untersuchung letzten Endes mehr oder weniger entfernt sein, denn 1. auch die gewissenhafteste Aufsammlung stößt auf Bestimmungsschwierigkeiten, so daß dann einige Tiergruppen ausgeschaltet erscheinen und 2. ist es mit Rücksicht auf die beschränkten Möglichkeiten der Arbeit im Gebirge und Hochgebirge — ganz im Gegensatz zur Arbeit von einer biologischen Station aus — unmöglich, die verschiedenen technischen Aufsammlungs- und Konservierungsmethoden anzuwenden, die erforderlich wären, um das gesamte gesammelte Material auswerten zu können. Mit Formol oder Alkohol allein ist es für gewisse Organismengruppen ausgeschlossen auszukommen. Ein Zuviel an Chemikalien und Sammelapparaturen kann nicht mitgeführt werden. Es wird daher in der Praxis bei der Durchführung von Aufsammlungen im Gebirge von vornherein damit zu rechnen sein, daß gewisse Lücken unvermeidbar sind; der Untersucher tut gut daran, sich vor den Exkursionen zu überlegen, welche Gruppen er unbedingt aufzusammeln für wertvoll hält, damit er sich darnach sein Instrumentarium einrichten bzw. bereitstellen kann.

Zu den auchthonen Bestandteilen der Wasserfauna kommen auch allochthone Elemente, die von der Umgebung gelegentlich in den betreffenden Tümpel gelangen, also nicht zu den bodenständigen Besiedlern gerechnet werden können. In erster Linie gilt dies für die flugfähigen Imagines mancher Insekten (wie z. B. Wasserkäfer, Ruderwanzen), aber auch für Wirbeltiere (wie Wasserfrösche, Unken, Molche). Es ist ferner durchaus wahrscheinlich, ja sicher, daß manche fliegenden Insektenweibchen ihre Eier in die verschiedensten, ihnen gerade unterkommenden Gebirgstümpel ablegen; aus ihnen entwickeln sich dann jene Larven, welche ausschließlich im Wasser zu leben imstande sind. In diesem Fall jedoch wird die spezielle Beschaffenheit des Tümpelwassers den Ausschlag geben, ob das Ei bzw. das Jungtier zugrundegeht oder nicht. Derartige wasserbewohnende Insektenlarven, deren Entwicklungsdauer sich zudem meist über viele Monate, sogar Jahre erstreckt, müssen daher sehr wohl zur autochthonen Fauna gerechnet werden.

Unterziehen wir jetzt die einzelnen Gruppen der Tierwelt ostalpiner Gebirgs- und Hochgebirgstümpel einer knappen Besprechung.

I. Protozoen. Von ihnen ist ganz allgemein nicht viel bekannt; auch andere Autoren berichten nur selten über solche Nachweise. Feststeht, daß in den aziden Tümpeln die beschalten Formen, an erster Stelle die Gattung *Difflugia* an Arten oft sehr reich vertreten ist.

II. Rotatorien. Auch die Rotatorienfauna ist derzeit noch durchaus lückenhaft bekannt. Tümpel der Hochgebirgsregion enthalten mit einer gewissen Regelmäßigkeit

die Gattung *Brachionus;* und zwar tritt sie mit Vorliebe in den von Alpvieh besuchten Biotopen, also mehr weniger natürlich gedüngten Biotopen auf; die Mehrzahl der Brachionus-Arten gilt als mesosaprob. Gut gekennzeichnet wird die Rädertierfauna der Gebirgstümpel gegenüber den Gebirgsseen durch das Fehlen einiger sonst sehr häufigen Formen wie *Anurarea, Notholca, Polyarthra, Asplanchna.*

III. Würmer. Sie finden sich als Boden- und Substratbesiedler fast in jedem Tümpel. An Häufigkeit allen voran stehen die Nematoden vom *Dorylaimus*-Typus, speziell der ubiquistische *Dorylaimus stagnalis.* Die Tiere vermögen Austrocknung und Abfrieren des Biotopes in toto (Starrezustand) zu ertragen. Neben den Nematoden sind dann die *Oligochaeten* zu erwähnen; wenn man über sie recht wenig weiß, so spielen hier Bestimmungsschwierigkeiten mit. Ich fand einmal zahlreich *Aulodrilus plurisetis* in einem saproben Almtümpel auf der Rax. Für den bekannten Faulschlammbewohner *Tubifex* ist mir aus dem behandelten Bereich kein Nachweis bekannt; anscheinend sind ihm die Gebirgstümpel zu sauber und zu wenig schlammig. Hingegen finden sich in sterilen hochgelegenen Tümpelgewässern gelegentlich die *Enchytraeiden.* Nähere Bestimmungen liegen aber nicht vor.

IV. Mollusken. Damit kommen wir zu einer Tiergruppe, die infolge ihres Kalkbedarfes an Standorte mit entsprechender chemischer Beschaffenheit gebunden ist. Es erscheint daher ganz erklärlich, daß wir Angehörige in sauer reagierenden, kalklosen Tümpeltypen nicht erwarten dürfen. Ihr Mangel kann vielmehr als ein weiterer Beleg zur negativen faunistischen Kennzeichnung der moorigen Biotope dienen. (Negative Indikatoren). Unter den Bivalven ist es, soweit bisher ermittelt, nun ausschließlich die Gattung *Pisidium,* die echte Erbsenmuschel, und zwar die Spezies *cinereum,* welche in die bis über der Waldgrenze gelegene Zone aufsteigt. Die der Gattung *Pisidium* nächstverwandte Erbsenmuschel *Musculium lacustre* kommt im Hochgebirge nicht vor. Pisidien lassen sich von einem zum anderen Biotop gelegentlich passiv verschleppen und so kann sich der Fall ereignen, sie einmal ausnahmsweise auch in einem schwach sauer reagierenden Standort zu finden; dann wird allerdings erst eine wiederholte Untersuchung des Biotopes zeigen, daß sie an diesem Platz nicht auf Dauer zu leben vermag. — Zur Aufsammlung dient ein einfaches, kleines Sieb und ein Löffel; die mit dem Löffel zu entnehmenden Bodenproben werden portionenweise durchgesiebt; meistens bedarf es ziemlicher Geduld und Ausdauer, auch einer gewissen Übung beim Durchmustern, um die kleinen Muscheln von Gesteinskörnern zu unterscheiden und ihr Vorhandensein nicht zu übersehen. — Über *Gastropoden* kann ich derzeit keine Angaben machen; sie sind jedoch in Tümpeln der Tal- und Waldregionen gewöhnlich formenreich vertreten (*Limnaea, Radix, Paraspira, Galba, Aplexa* und *andere*).

V. Insekten. Diese zu den aus der Umgebung in den betreffenden Tümpel eingeflogenen, manchmal aber auch sicher in ihm geborenen Elemente der Wasserfauna müssen mit Vorsicht für eine faunistische Kennzeichnung benützt werden. Auf der Wasseroberfläche treiben in den Becken der Hochgebirgsregion selten, in den tieferen Lagen aber häufig die *Hydrometriden* ihr geschäftiges Schlittschuhfahren. Soviel ich selbst bisher beobachten konnte, handelt es sich nicht um den in den Talbereichen anzutreffenden gemeinen Wasserläufer (*Hydrobates*), sondern um die Gattung *Gerris.* Flugunfähige iuvenes deuten allerdings darauf hin, daß sie im Standort aus dem Ei geschlüpft. Eine andere Gruppe, die uns häufig unterkommt, bilden die Ruderwanzen. Während nun die Gattung *Notonecta* vorwiegend in Mittelgebirgstümpeln lebt, steigt die Gattung *Corixa* hoch hinauf; von dieser Form trifft man dort auch Jungtiere aller Stadien, die selbst in stark aziden Tümpeln ihre Entwicklung erfahren. Eine große Rolle als Tümpelbewohner spielen die Wasserkäfer. Obwohl noch nicht allzuviel über die Verteilung derselben in den verschieden beschaffenen Standorten bekannt ist, so kann doch schon festgestellt werden, daß gewisse Formen eurytop und daher in Tal- und Mittelgebirgsstandorten ebenso vorkommen wie in den Bereichen oberhalb der Waldgrenze. Den allgemein bekannten Gelbrand (*Dytiscus marginalis*) z. B. wird man in Hochgebirgstümpeln vergeblich suchen. Dasselbe gilt wahrscheinlich von dem sonst häufigen *Acilius sulcatus.* Von den vielen *Agabus-, Hygrotus-* und *Hydroporus*-Arten erscheint einerseits *Agabus solieri,* andererseits *Hydroporus griseostriatus* für die Hochgebirgsregion typisch zu sein. Es ist für den Limnologen sehr bedauerlich, daß die Systematik der Schwimmkäferlarven bzw. die Bestimmungsmöglichkeit nach Spezies derzeit noch kaum erfolgen kann. Denn der Untersucher stößt fast stets auf solche. In anderen Insektenordnungen steht es damit besser; sogar die berüchtigt schwierigen Chironomiden (Zuckmücken) sind heute von den eifrig tätigen Spezialisten bezwungen oder nahezu bezwungen. Ihre Larven sind ausgesprochene Boden- und Substratbesiedler, die in jeglichem gearteten Tümpelbecken leben. Aus der Fülle der Gattungen und Arten (deren Bestimmung ich Prof. Thienemann in Plön verdanke) möchte ich bloß zwei Vertreter herausheben, die sich zahlenmäßig infolge ihres wiederholten

Nachweises in Gebirgstümpeln aufdrängen: es sind *Chironomus alpestris* und *Trichocladius tendipedellus*. Von der letzten Form steht jetzt fest, daß sie auch in hochaziden Gebirgstümpeln zu leben imstande ist (wie z. B. bei einem pH-Wert von 5, Grüne Lacke, 1800 m). — Beachtenswerte Anteile an unserer Tümpelfauna besitzen auch die Köcherfliegen (*Trichopteren*). Auch in dieser Insektenordnung liefern die an das Leben im Wasser gebundenen Larven mit ihren bekannten Gehäusen kennzeichnende Arten für bestimmte Standortsbedingungen. So trifft man in den Biotopen niedriger Höhenlagen fast regelmäßig auf *Limnophilus rhombicus*; im Hochgebirge scheint seinen Platz vor allem *Neuronia ruficus* einzunehmen, die hier immer wieder nachgewiesen werden kann.

Endlich noch ein kurzer Hinweis auf das Vorkommen von Larven der Büschelmücke *Corethra* (oder besser *Sayomyia*); sie ist eigentlich mit Vorliebe in nicht mehr sehr seichten Waldtümpeln zu finden, vermag aber auch bei geeigneter Beschaffenheit des Biotopes gelegentlich bis über die Waldgrenze aufzusteigen; außerdem verträgt sie stark saure Moorgewässer.

Ein überraschender Nachweis und für die Hochgebirgsregion erstmalig, ist mir in jüngerer Zeit im Tümpel der Jufenalm (Kitzb. Alp. 1870 m) gelungen. Bei einer sehr genauen Durchmusterung des Wassermooses *Drepanocladus* fiel mir die Larve von *Phalacrocera*, einer Tipulide (Schnakenart), in vielen Exemplaren in die Hände. Die Tiere sind wegen ihrer zahlreichen Körperanhänge recht auffallend und biologisch interessant. Sicherlich ist diese Larve viel weiter im Gebiet verbreitet, jedoch den Aufsammlungen entgangen. Eine als Besiedlerin von moorigen stehenden Gewässern bekannte Insektenlarve muß noch erwähnt werden; es ist die zur Ordnung der Netzflügler (*Neuroptera*) gehörige *Sialis*; ob es sich um die Spezies *flavilatera* handelt oder um eine andere Art, ist mir unbekannt. Im Verein mit anderen, stärkere Säuregrade vertragenden Tümpeltieren tritt *Sialis* fast regelmäßig auf.

Noch nicht ausgewertet ist derzeit das Material über die unterschiedlichen Dipterenlarven unter Ausschluß der vorhin genannten Gruppen.

In Fällen, bei welchen der Tümpel einigermaßen schlammigen oder doch weicheren und nicht gerade kiesig-steinigen Untergrund aufweist, und womöglich Wasserpflanzenbestände sich angesiedelt haben, fehlen auch die Larven der Libellen nicht (*Odonata*); ihre Entwicklungsdauer bis zur Imago währt meistens über ein Jahr; das bedeutet, daß sie den Winter in ihrem Biotop überdauern müssen; tatsächlich kann man unter Anwendung geeigneter Nachschau in den Bodenproben solche in „Starre" befindlichen Exemplare nachweisen. Leider sind wir über die in den höheren Lagen als Larven nachweisbaren Arten noch kaum unterrichtet; oft scheint es sich um *Somatochlora* zu handeln, da auch das fertige, flugfähige Tier aus der Zone oberhalb der Waldgrenze bekannt ist.

Um endlich die formenreiche Gruppe der Insekten und ihrer Larven abzuschließen, sei noch auf die Eintagsfliegen (*Ephemeriden*) aufmerksam gemacht. Ihre Larven, ausgestattet mit zahlreichen Tracheenkiemenblättchen, meiden azide Tümpel, finden sich dafür in alkalisch reagierenden Wasserbecken, besonders in den freiliegenden Alpwiesentümpeln häufig. Die Systematik der Larven muß ebenfalls noch als recht unvollständig bezeichnet werden.

VI. Crustaceen. Es würde im Rahmen dieses Aufsatzes viel zu viel Raum in Anspruch nehmen, über das Auftreten der einzelnen Formen ausführlicher zu berichten; sie gehören zu den am besten bearbeiteten Elementen der Tümpelfauna. Ich greife nur heraus. — Unter den Wasserflöhen (*Cladoceren*) muß *Daphnia longispina-long.* als dominant im Gebirge bezeichnet werden, viel mehr noch als die in Gebirgstümpeln ebenfalls anzutreffende *Daphnia pulex*. Gänzlich fehlt in unserem Gebiet die in Standorten der Ebene lebende *D. magna*. Stark saure Biotope kennzeichnet das Vorkommen von *Streblocerus serricaudatus*, der allerdings dem ungeübten Auge leicht entgehen kann. — Von den Hüpferlingen (*Cyclopiden*) (Copepoden) ist es *Acanthocyclops vernalis*, welcher typisch eurytop, in großen Höhenlagen aber dann alle anderen Arten von *Cyclops* verdrängt und alleinherrschend auftritt. Unter den *Diaptomiden* soll die prächtig gefärbte *Hetrocope saliens* als Bewohnerin mit azidophiler Vorliebe und endlich der zoogeographisch bemerkenswerte *Diaptomus tatricus* als sehr typisches Element in organismenreichen, seichten Alptümpeln genannt werden. Die Muschelkrebse (*Ostracoden*) sind wie die Mollusken auf kalkführende Tümpeltypen angewiesen; sie fehlen daher regelmäßig in allen sauren Becken. Dagegen zeigen sie, speziell die Form *Cyprinotus incongruens* große Vorliebe für möglichst schlammige, saprobe Seichtgewässer. Faunistisch negativ gekennzeichnet sind alle Becken höherer Lagen durch das Fehlen der Wasserassel (*Assellus aqaticus*) und — soviel ich ebenfalls aus eigenen Beobachtungen festgestellt habe, — auch durch das Fehlen des Flohkrebses *Gammarus*. Desgleichen sind in unseren Gebirgstümpeln die Flußkrebse durch keine einzige Art vertreten.

VII. Wirbeltiere. Fische, auch die sonst hochaufsteigende Pfrille (*Phoxinus*), gibt es in den hier besprochenen Standorten nicht. Hingegen begegnet man vom Tal bis in die Regionen des Hochgebirges dem Alpenmolch (*Triturus alpestris*) und seinen Larven recht häufig. Auch Frosch-Kaulquappen können in jenen Standorten beobachtet werden; sie stammen von *Rana temporaria*, die einzige Form von Fröschen, die dem Hochgebirge der Alpen zukommt.

NATURKUNDE*

Rehkitzbeobachtungen. Vor einigen Jahren pirschte ich am 16. Juni um ½5 Uhr früh in meinem Wienerwaldrevier bei strömendem Regen durch ein Stangenholz. Vor einer Dickung bemerkte ich eine Rehgeiß mit zwei etwa acht Tage alten Kitzen. Die Geiß zog gerade auf mich zu und flüchtete, nachdem sie mich eräugt hatte, in den Maiß. Die noch unerfahrenen Kitze nahmen dies jedoch nicht wahr, verpaßten den Anschluß und blieben unschlüssig vor dem Jungholz stehen. Als ich meinen Pirschgang fortsetzen und an ihnen vorbeigehen wollte, geschah das Merkwürdige. Kaum hatten mich die vom Regen tropfnassen Kitze eräugt, liefen sie mir nach und hielten erst an, als ich mich umwandte. Wir waren nur drei bis vier Schritte voneinander entfernt und betrachteten uns gegenseitig eine Zeitlang mit größter Verwunderung. Die beiden verdutzt dastehenden Kitze machten einen etwas hilfsbedürftigen Eindruck und in ihren Lichtern lag ein Ausdruck, der frei ins Menschliche übersetzt etwa bedeuten mochte: „Da stimmt etwas nicht ganz." Es war ein köstlicher Anblick. Nachdem ich mich sattgesehen hatte, ging ich weiter, doch sofort folgten die Kitze knapp hinter mir nach. Wieder blieb ich stehen und das Spiel wiederholte sich ein zweites Mal und dann noch ein drittes Mal. Wer weiß, wie lange sie mir noch nachgelaufen wären, wenn nicht endlich die Geiß im Maiß gefiept hätte. Da riß es plötzlich die beiden Kitze herum und mit überraschender Schnelligkeit flüchteten sie nun über Stock und Stein hinein ins Gesträuch zur Muttergeiß. —

Einige Jahre später setzte ich mich im angrenzenden Revierteile nach einem Morgenrundgang am 3. Juni um ½7 Uhr auf einem Hochstand zwischen einem Buchenholzwald und einem Jungfichtenhorst an. Es dauerte nicht lange, da knackte es im Jungholz, eine Rehgeiß trat aus, zog äsend auf der kleinen Lichtung hin und her und verschwand dann wieder im Dickicht. Nach einer halben Stunde tauchte sie wieder auf, zog langsam am Waldrand knapp neben dem Hochstand vorbei, machte im Hochwald einen großen Bogen und kam dann wieder zum alten Wechsel zurück, der aus der Dickung herausführte. Hier verhoffte sie, nahm Wind und näherte sich dann plötzlich in eigenartigem Stechschritt einer kleinen Strauchgruppe in der Mitte der umkreisten Stelle, steckte das Haupt in das Gebüsch und — ein noch ganz junges Kitz sprang heraus und begann hastig an der Spinne zu saugen. Nachdem der Hunger gestillt war, zogen beide zum Maiß zurück. Immer wieder drehte sich die Geiß um und wartete, bis das Kitz nachgekommen war, denn das viele, grobe Fallholz machte ihm noch viel zu schaffen. Die Strahlen der hochkommenden Sonne näherten sich immer mehr dem Grunde, die schützende Fichtendickung nahm Geiß und Kitz auf und ich stieg zwar beutelos, doch voll Befriedigung darüber, der unerschöpflichen Natur wieder ein kleines Geheimnis abgelauscht zu haben, ins Tal hinab.

Dr. Artur Pietschmann.

Unsere Schwanzmeisen. Zum Aufsatz des Herrn Dr. Hans Franke im Heft Nr. 7, 33./34. Jg. „Für Natur und Land", stellt derselbe unter dem Titel: „Vom Nestbau unserer Schwanzmeisen", zum Schlusse die Frage auf, daß es schwer zu erraten sei, welches das Männchen und welches das Weibchen sei. Nachdem sich meistens zwei ungleiche Vögel, ein Weißkopf mit einem Streifenkopf paaren, die weißköpfigen sich in den östlichen, die streifenköpfigen in den westlichen Zonen aufhalten, wie steht es da mit dem Geschlecht bei Rücksichtnahme auf Rassenzugehörigkeit?

Vielleicht tragen nachfolgende Zeilen meiner persönlichen Beobachtung dazu bei, die Frage zu klären, und Licht in dieses Dunkel zu bringen.

Ich hatte schon als junger Bub 10 Stück solcher Schwanzmeisen (ein ganzes Nest

*) Die Einsendung von Kurznachrichten aus dem Gebiete der Naturkunde und des Naturschutzes ist stets erwünscht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Land (vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz)

Jahr/Year: 1948

Band/Volume: 1948_9

Autor(en)/Author(s): Pesta Otto

Artikel/Article: Naturkundliches über Gebirgstümpel der Ostalpen 234-241