

„Lebensgemeinschaft Dorfteich“ (JUNGE 1885), ein Meilenstein der aquatischen Öko-Entomologie: das Beispiel „Gelbrandkäfer“ (*Dytiscus*)

The Community of the Village Pond (JUNGE 1885), a Milestone of
Aquatic Eco-Entomology: the Great Diving Beetle *Dytiscus* as example

EBERHARD SCHMIDT

Zusammenfassung: Mit dem Lehrerhandbuch „Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft“ (JUNGE 1885) wurde nicht nur die Ökologie-Didaktik begründet, sondern auch eine erste limnologische Abhandlung zum norddeutschen Mühlenteich mit ökologisch ausgerichteten Monografien typischer Tier- und Pflanzenarten vorgelegt. Das war zugleich ein Meilenstein der aquatischen Öko-Entomologie. Innovativ war das ökologische Artkonzept gegliedert in (Beispiel Gelbrandkäfer): „Aufenthalt, Körperform, Bedekung“; „Bewegung und Bewegungsorgane“; „Nahrung und Ernährungsorgane“; „Atmung“; „Fortpflanzung“; „Der Gelbrand als Glied des Ganzen“. Dabei wurden die Zusammenhänge von Gestalt und Funktion unter dem Aspekt der Anpassung an den Lebensraum und an die Lebensweise am Objekt iterativ fragend analysiert. Exemplarisch werden hier JUNGES Untersuchungen der Schwimmbeine und des Nahrungserwerbs des Gelbrandkäfers vorgestellt. JUNGES Ansatz fand große Aufmerksamkeit bei der Lehrerschaft, wurde aber nur ausnahmsweise im Unterricht umgesetzt. Die Lehrerausbildung hatte auf dieses analytische Vorgehen am Objekt nicht hinreichend vorbereitet. Das gilt auch noch heute. Diskutiert wird das ökologische Artkonzept von JUNGE im Lichte der modernen Ökosystemtheorie. Der wissenschaftliche Begriff Ökosystem hatte den Begriff Biozönose als Vorläufer. Hier standen die Relationen, insbesondere die Schlüsselfaktoren der ökologischen Nische, im Mittelpunkt. JUNGE hatte sich dagegen für die schulische Umsetzung didaktisch geschickt auf die Arten als Lebensform, also auf die Charakteristik der Elemente des Ökosystems, beschränkt. Das ist eine bis heute verdienstvolle Pionierleistung und auch interessant für die aquatische Öko-Entomologie.

Schlüsselwörter: Ökologie-Didaktik, ökologisches Artkonzept (Lebensform), Ökosystem

Summary: In biological education ecology was introduced by the handbook “The Community of the Village Pond” (JUNGE 1885). This also was the first limnological work on a dammed pond at water mills in northern Germany. This was also a milestone of aquatic eco-entomology. It was based on ecological monographs of main bank species. New was the ecological scheme of the species monographs. Typical topics (Great Water Beetle for example) are: Microhabitat and body shape; movement; feeding; respiration; reproduction; the water beetle as a member of the habitat. Essential for biological education was the method of analysis by iterative asking for relations of body shape and function in view of the adaptation to the habitat. For example the analysis of the swimming legs and of the feeding of the Great Water Beetle is reported. The idea of JUNGE (1885) found much attention, but only poor acceptance at school. The preparation of the teachers by the academies was not sufficient for this practical analysis of ecological relations. The scientific term “ecosystem” started with the term “biocoenosis”, which favoured the relations within the ecosystem. In spite of this JUNGE concentrated his educational approach on the analysis of the elements of the ecosystem, namely the main species, in ecological view as life form, and on the specific adaptation to the habitat. We should keep in mind his pioneer work as well for biological education as for aquatic eco-entomology.

Key words: ecological education, ecological species scheme (life style), ecosystem



Abb. 1: JUNGES Dorfteich, der Mühlenteich von Hohenfelde in Ostholstein, mit Blick auf JUNGES früheres Domizil. Die Mühle (links, nicht mehr im Bild) ist längst auf Motorbetrieb umgestellt, der Stauweiher verschlammte und mit Teichrosen (*Nuphar*) verwachsen (8.8.1986).

Fig. 1: JUNGE's pond of a former water mill at Hohenfelde/Holstein, now covered by water lilies (*Nuphar*). In the background his house (8.8.1986).



Abb. 2: Gelbrandkäfer (*Dytiscus marginalis* ♂) ruht im Aquarium am Boden unter Pflanzen. Die abgeflachte, stromlinienförmige Gestalt und die drei Tasterpaare (Antennen, Maxillarpalpen) sind gut zu erkennen.

Fig. 2: The great diving beetle (*Dytiscus marginalis* ♂) resting in the vegetation near the bottom. The streamlined shape and the three pairs of palpi (antennae, maxillar palpi) are obvious.



Abb. 3: Furchenschwimmer (*Acilinus sulcatus* ♂) ruht am Boden. Die Vorderbeine sind eingezogen, mit den Mittelbeinen klammert sich der überkompensierte „Kleine Gelbrand“ am Boden fest, die Hinterbeine sind Ruderbeine mit Schwimmborsten-Saum.

Fig. 3: A relative of *Dytiscus*, an *Acilinus sulcatus* ♂, is resting at the bottom. The front legs are hidden, the very buoyant body is anchored by the middle legs, and the fringed hind legs may work like paddles for rapid swimming.

Abb. 4: Ein Gelbrandkäfer ♀ (*Dytiscus marginalis*, mit gefurchten Flügeldecken) klettert an einem Schilfhalm aus dem Wasser. Vorder- und Mittelbeine, die Raubbeine, ziehen den Körper nach oben, die langen Tibialdornen stützen ab und helfen beim Nachschieben.

Fig. 4: A female *Dytiscus marginalis* with furrowed elytra is climbing out of the water at the vegetation. Front and middle legs (usually for grasping the prey) pull the body upwards supported by the long spines at the end of the hind tibia.



Abb. 5: Fuchenschwimmer *Acilius sulcatus* ♂, ♀ als Aasfresser: Sie haben eine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*), die auf das Wasser gefallen war und frisch verendet ist, olfaktorisch geortet und fressen sie aus.

Fig. 5: *Acilius sulcatus* ♂, ♀ are feeding on a dragonfly (*Sympetrum vulgatum*), which fell on the water surface and died. It was detected by olfactory means.

1. Vorbemerkung

Die aquatische Öko-Entomologie ist dem Wesen nach ein Teilgebiet der Limnologie; sie kommt aber in den gängigen Lehrbüchern eigenständig nicht vor, es werden lediglich einzelne Taxa (wie Chironomiden) eingeflochten (Beispiel SCHÖNBORN 2003). Das galt auch schon für den „Begründer der Limnologie“, den Schweizer FRANCOIS ALPHONSE FOREL (um 1900; SCHMIDT 1974, 1996; STELEANU 1989; SCHÖNBORN 2003). Dabei hatte der Volksschullehrer FRIEDRICH JUNGE bereits 1885 mit seinem Lehrer-Handbuch „Der Dorfteich als Lebensraum“, einer Pionier-Leistung der Ökologie-Didaktik, auch eine für seine Zeit beachtliche limnologische Monographie eines norddeutschen Mühlenteiches (Abb. 1) vorgelegt. Im Mittelpunkt standen ökologisch ausgerichtete Artmonografien (als „Naturkunde“ bei JUNGE bezeichnet; sie entspricht der Biologie im früheren, der Ökologie im heutigen Sinne, vgl. den Titel bei WESENBERG-LUND 1943), die auch heute noch als Einführung in die aquatische Öko-Entomologie spannend sind. JUNGES Denk- und Arbeitsansatz soll daher hier am Beispiel des Gelbrandkäfers (im Sinne von *Dytiscus* sowie der ökologisch ähnlichen *Acilius*-Imagines, Abb. 2-7) spezifiziert und im allgemein-ökologischen Kontext interpretiert werden. Als Hintergrund dafür wird die ursprüngliche Definition der Biozönose (MOEBIUS 1877) herangezogen (vgl. auch JAHN & SCHMITT 2001) und im aktuellen systemtheoretischen Kontext kommentiert. Hilfreich ist es, dass sowohl die Schrift von MOEBIUS (1877) also auch die von JUNGE (in der Fassung der bebilderten, posthumen dritten Auflage von 1907) als kommentierte Faksimile-Ausgaben vorliegen.

2. Der „Dorfteich“

JUNGE wurde 1832 bei Oldesloe in Holstein geboren. Sein Vater starb früh. Die Bürgerschaft von Oldesloe übernahm auf Anraten seines Lehrers und des Pastors die Kosten

für eine Ausbildung zum Volksschullehrer. Ab 1854 war er an verschiedenen Orten in Holstein als Lehrer tätig, ab 1878 als Schulleiter in Kiel. Wichtig im Kontext „aquatische Entomologie“ ist die Zeit als Privatlehrer beim Wassermüller in Hohenfelde (25 km NO Kiel, an der dem Selenter See entspringenden Mühlenau nahe Mündung in die Ostsee). In dieser Zeit wurde der dortige Mühlenteich (Abb. 1) sein Modellgewässer, unterstützt durch umfangreiche Aquarienbeobachtungen. Er besuchte später in Kiel Lehrerfortbildungsveranstaltungen von KARL AUGUST MÖBIUS an der dortigen Universität, wurde so mit dessen ökologischen Vorstellungen (MÖBIUS 1877) vertraut und von ihm zu dem auch heute noch sehr lesenswerten Buch angeregt. Es ist didaktisch wieder hoch aktuell für die „Kompetenz-Schulung“ an schulnahen praktischen Beispielen zur Angewandtheit an das Wasserleben (zum aktuellen Gegenstück, dem Ökosystem „Stadtparkteich“, vgl. GERHARDT-DIRCKSEN & SCHMIDT 1991; SCHMIDT 1991b; SCHMIDT & ESCHENHAGEN 1991; PROBST 1999).

JUNGES Buch gliedert sich in einen didaktischen Teil („Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts“) und einen inhaltlichen Teil („Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft). Im didaktischen Teil wird beispielsweise die strikte Trennung von Beobachtung (Ergebnisse) und Deutung (Diskussion) nachdrücklich gefordert. Im inhaltlichen Teil wird zunächst der Mühlenteich erkennbar beschrieben. Es geht also nicht um den üblichen Dorfteich als Feuerlöschteich im Dorfanger (vgl. SCHMEIL 1986) mit einer ganz anderen Biozönose und Ökologie, sondern um einen Bachstau mit kurzfristig wechselndem Wasserstand im Gefolge der Nutzung. Den Hauptteil bilden Monographien in didaktischer Anordnung mit vergleichend-ökologischen Zusammenfassungen zur unterschiedlichen Angewandtheit an den Lebensraum (Analogien statt der Homologien bei der Systematik, differenziert bei den verschiedenen Formen). Als Erstes wird die Ente behan-

delt, angeschlossen wird (1907: S. 62) „Der Gelbrandkäfer (*Dytiscus maginalis*)“, also ein markantes Beispiel aus der aquatischen Entomologie.

Diese Artmonografien sind nach den Prinzipien des forschend-entwickelnden Unterrichts am Objekt angelegt. Ganzheitliche Beobachtungen am Dorfteich vor der Haustür und an Aquarien in der Schulstube stehen dabei im Mittelpunkt. Dabei nutzte JUNGE sicherlich die Popularisierung der Aquarien durch ROSSMÄSSLER (1856). Er fügte dementsprechend im Anhang eine Anleitung zum Bau und zur Einrichtung von Aquarien bei. Die Artmonografien erschlossen so anschaulich, plausibel und differenziert artspezifische und artübergreifende Zusammenhänge von Funktionsgestalt (Lebensform im weiten Sinne) und dem Leben im Wasser (vgl. WESENBERG-LUND 1943). Diese auch fachlich Richtungsweisende ökologische Analyse der Wassertiere wurde von der Zoologie und der Limnologie praktisch nicht wahrgenommen (vgl. JAHN & SCHMITT 2001; SCHÖNBORN 2003). Dabei sind die JUNGE'schen Artmonografien heute noch eine hervorragende praktische Anleitung zum Erfahren und Verstehen der Biologie der Wassertiere.

3. Das ökologische Stichwortraster der Tiermonografien

JUNGE (1885) gliederte die Tiermonographien sachgerecht im Sinne eines Fragerasters zum ökologischen Verständnis des Lebensformtyps in sechs Themen. Die Formulierung war bei den einzelnen Arten etwas unterschiedlich; hier wird die Gliederung für den Gelbrand wiedergegeben:

1. Aufenthalt, Körperform und Bedeckung
Knappe Aussagen zur Größe, Gestalt als Schwimmkäfer (Abb. 2-4), Fundplätze (Teiche, Viehtränken; gelegentlich selbst in Pfützen)
2. Bewegung und Bewegungsorgane
Beine und ihr Einsatz beim Schwimmen (Abb. 3) und beim Kriechen/Klettern auf

dem Trockenen (Abb. 4), Einsatz der Saugnäpfe am Vorderfuß der ♂ (Abb. 6) zum Hochklettern an glatten, aber schrägen Flächen; Tastorgane am Kopf (Abb. 2); Fliegen und Flügel (am gespannten Exemplar; vgl. Abb. 1 in SCHMIDT 1972), luftdichter Abschluß der Deckflügel und Luftvorrat unter den Flügeldecken; Körpergliederung

3. Nahrung und Ernährungsorgane
Versuche zur Nahrungswahl, Ergreifen von Beute, Fressen (Abb. 5)
4. Atmung
Detailliert das Luftschöpfen, Analyse der Stigmen und Tracheen, Vergleich mit der Ente; Rückschlüsse auf den Abflug
5. Fortpflanzung
Analyse der Larve mit Bewegung, Beutefang und Atmung (Abb. 8); Rückschlüsse auf Schäden in Fischteichen und die Bedeutung der Regulierung durch Freßfeinde (wie Enten und Raubfische); Vergleich mit dem Käfer: Die Larve hat eine ganz andere Lebensweise und „Einrichtung“; Eiablage, -entwicklung; Häutungen der Larven; Puppenstadium; Überwinterung (mit Beispielen für Aktivität im milden Januar 1884; vgl. die aktuelle Klima-Debatte!)
6. Der Gelbrand als Glied des Ganzen
 - a) Seine Abhängigkeit (Gewässerwechsel bei ungünstigen Bedingungen, Vegetation als Schutzraum, Temperaturabhängigkeit der Entwicklung),
 - b) Sein Dienst (Schaden und Nutzen),
 - c) Seine Verwandtschaft (andere Wasserkäfer, Verweis auf die anschließenden Monographien von Kolbenwasser- und Taumelkäfer).

Es folgen ein Rückblick (als Zusammenfassung), der Vergleich von Gelbrand und Ente (ökologische Analogien nach dem obigen Raster) und eine „Vergleichende Beziehung der Lebensäußerungen zueinander“.

Dieses ökologische Frageraster zur Funktionsgestalt (im Sinne von die verschiedene Funktionskreise umfassender Lebensform:



Abb. 6: Gelbrandkäfer-Pärchen (*Dytiscus marginalis*) nach der Paarung. Das ♂ hat das ♀ fest „im Griff“: Die Saugnapf-Platten an den verbreiterten Vordertarsen 1-3 haften auf dem Halsschild (Prothorax) des ♀, die Krallen sind zusätzlich am Rand verhakt. Die Mittelbeine sind hinten am Falz aus Deckflügeln und Hinterleibkante so befestigt, dass die Haftborsten-Polster der Tarsen 1-3 den Flügel-Furchen des ♀ aufliegen. Die Ruderbeine beider Partner sind frei, üblicherweise rudert aber nur das ♂ beim Schwimmen des Paares.

Fig. 6: Mating pair of *Dytiscus marginalis*. The male has grasped the female with his front and middle legs. The sucking pads of the front legs are applied to the smooth prothorax of the female, the claws are fastened at the border. The claws of the middle legs grasp the border of the elytra, thus supported by the hairy bolsters at the tarsi 1-3, which are attached to the furrowed part of the female elytra. The hind legs of both are free for swimming, but usually only the male works.

Abb. 8: Eine Gelbrandkäfer-Larve (letztes Stadium) hängt in Atemstellung an der Wasseroberfläche. Die Larve ist über die Luftfüllung der Tracheen überkompensiert und stützt sich mit den beiden benetzbaren Cerci hydrostatisch gegen die Wasseroberfläche ab, die unbenetzbare Atemöffnung am Hinterleibsende durchstößt dabei die Wasseroberfläche. Die Larve saugt gerade eine Erdkröten-Kaulquappe aus, die langen Antenne umfassen die Beute. Alle drei Beine haben Schwimmborstensäume.

Fig. 8: A *Dytiscus*-larva hangs at the water surface in respiration position. The larva is slightly buoyant by the air in the tracheae and attached to the water surface by the wetted cerci, whilst the water proof region of the stigmata is in the air. The larva is sucking a tadpole (*Bufo bufo*), the long antennae are in contact with the prey. All three legs have swimming fringes.



Abb. 7: Das selbe Paar aus anderer Perspektive: Das Hinterende des ♀ ist schon mit dem Sekretpfropf verschlossen

Fig. 7: The same pair in another view. The genital area of the female is closed by white secreted material.



KOEPCKE 1973, 1974) wurde zwar zwischenzeitlich im didaktischen Kontext überarbeitet (SCHMIDT & ESCHENHAGEN 1991), ist aber im Kern bis heute hilfreich und angemessen.

4. Die Studien zum Gelbrandkäfer

Beispielhaft bis heute ist JUNGES methodischer Ansatz zur Analyse von Funktionsgestalt und Lebensweise, damit zur Angepasstheit an das Leben im Wasser. Er soll exemplarisch am Beispiel der Schwimmbeine und des Nahrungserwerbs vorgestellt werden (JUNGE 1907; zur Atmung vgl. SCHMIDT 1972). Bei der Untersuchung des Zusammenhangs von Gestalt und Funktion der Schwimmbeine (Abb. 3) wird der bereits bekannte Ruderfuß der Ente zum Vergleich herangezogen. Beim Gelbrandkäfer sind die Hinterbeine die Schwimmfüße. Ein guter Vortrieb ergibt sich beim Rückschlag. Die verbreiterten, abgeflachten Fußglieder und ihr breiter Haarsaum bilden dabei ein großes Ruderblatt. Gefragt wird, ob nicht das Vorziehen der Beine diesen Vortrieb wieder aufhebt. Erkannt wird dann, dass die Schwimmbeine mit der schmalen Vorderkante voran, die Schwimmhaare dabei angelegt, also mit nur geringem Widerstand vorgezogen werden. Versuche zum Kriechen außerhalb vom Wasser belegen den hohen Anteil der Greifbeine (Vorder-, Mittelbeine). Es soll dabei darauf geachtet werden, dass beim Kriechen auch die Hinterbeine beteiligt werden, da nur die Tarsen der Schwimmbeine nachgeschleppt werden, während die Schienen über die großen Enddornen nachschiebend das Kriechen unterstützen. Dass das Herausklettern aus dem Wasser (Abb. 4), das nur gelegentlich zu beobachten ist, oft nachts erfolgt, wird dagegen weggelassen. Das gilt auch für das Ergreifen der Weibchen zur Paarung (Abb. 6, 7). Dazu wird nur vage in einer Fußnote erwähnt, dass die Saugnäpfe an den Vordertarsen der Männchen und die Furchung der Weibchen das Festhalten während der Begattung erleichtern (Details später z. B. bei WESENBERG-LUND 1943; vgl. Abb. 6, 7).

Aufschlussreich ist auch die Analyse des Nahrungserwerbs (JUNGE 1907, S. 65): Auf Brotkrumen reagiert der Käfer nicht, er rührt auch Wasserpflanzen nicht an, ein Stückchen Fleisch wird dagegen sogleich erfasst. Erste Schlussfolgerung: „Er genießt Fleischnahrung“. Zweite Schlussfolgerung (Transfer): „Er nährt sich von Wasserjungferlarven und andern kleinen Wassertieren, von toten Fischen (Hinweis: Nur das entspricht dem Versuch!), selbst lebende Fische geht er an, und in Fischteichen ist er deshalb nicht gern gesehen.“ Anschließend wird experimentell hergeleitet, dass die Orientierung (im Gegensatz zur Larve) beim Beuteerwerb vorrangig über die Duftwahrnehmung der Fühler (nebst Palpen der Maxillen) erfolgt. Das wurde erst ein halbes Jahrhundert später wissenschaftlich analysiert (vgl. TINBERGEN 1956; zu Experimenten SCHMIDT 1974, 1996; BUNK & TAUSCH 1980). WESENBERG-LUND (1943) macht erstaunlicherweise keine näheren Angaben zum Nahrungserwerb des Gelbrandkäfers, er geht diesbezüglich detailliert nur auf die Larve ein. Für die Würdigung von JUNGES Leistung ist es dabei nachrangig, dass die Duftorientierung (unter Wasser) in Wahrheit typisch für Aasfresser, nicht für Räuber ist. Nur das wurde im Versuch nachgewiesen. Lebendes Kleinjetier muss vom Gelbrandkäfer aufgestöbert werden. Die Nahorientierung erfolgt dabei mechanisch (Wasserbewegungsmuster bei Fluchtversuchen) oder taktil beim direkten Kontakt. Lebende, unverletzte Kleinfische beachtet der Gelbrandkäfer nicht (NAUMANN 1955; SCHMIDT 1974, 1996). Da ist JUNGE (wie auch BUNK & TAUSCH 1980) den Vorstellungen der Teichwirte aufgesessen.

5. Die didaktische Breitenwirkung von JUNGE und die Antwort durch SCHMEIL (1896)

Die didaktische Innovation von JUNGE wurde von seinen Zeitgenossen schnell erkannt und geschätzt, sein Buch war rasch vergriffen und wurde noch zweimal (3. Aufl. 1907, post-

hum von seinen Söhnen herausgegeben) aufgelegt. Zum hundertjährigen Jubiläum (1985) erschien ein kommentierter Nachdruck. Dennoch fand sein vorbildlicher didaktischer Ansatz praktisch keinen Eingang in die Schule; die Wissenschaft hat ihn gar nicht erst wahrgenommen (Erwähnung bei JAHN & SCHMITT 2001 unter MÖBIUS, fehlt bei STELEANU 1989; vgl. PASTERNAK & STOCKFISCH 1953). Angeregt durch JUNGE wurden in der Volksschule im 20. Jahrhundert zwar Lebensräume thematisiert, doch blieb das in der Regel eher abstrakt deskriptiv ohne die forschende Schüler-Arbeit am Objekt und ohne Blick auf bildende Zusammenhänge.

Der Denk- und Arbeitsansatz von JUNGE ist leicht verständlich und faszinierend, doch die fachlich/methodische Umsetzung erfordert die Fähigkeit und die Bereitschaft beim Lehrer zum praktischen Arbeiten im Unterricht, eine breite biologische Freilanderfahrung nebst aquaristischer Praxis und den geschärften Blick für ökologische Zusammenhänge. Das muss geschult werden. Autodidakten (wie JUNGE) haben hier Vorteile. Die Lehrerbildung war und ist darauf nicht ausgerichtet. Die meisten Biologielehrer griffen und greifen daher lieber (entgegen dem Bildungsauftrag und der aktuellen „Kompetenzschulung“) zu Buch und Bildtafeln/Filmen; heute nutzen sie die vielfältigen Möglichkeiten der digitalen Medien.

Das Problem hatte OTTO SCHMEIL (1860-1943) erkannt. Er hatte auch noch neben dem Beruf als Lehrer umfangreiche Freilanderfahrung und blieb wissenschaftlich in Kontakt mit der Universität Halle. So konnte er 1891 in Leipzig (als Externer) mit einer Dissertation über Copepoden promoviert werden. SCHMEIL hatte sicherlich als einer der Wenigen JUNGE verstanden. Er wurde 1894 Rektor an einer Magdeburger Großschule. So kannte er „seine Lehrer“. Er suchte mit großem Engagement nach der Möglichkeit, eine funktional ausgerichtete Formenkunde im Sinne JUNGES flächendeckend umzusetzen (SCHMEIL 1896). Dazu setzte er auf die von ihm her-

ausgegebenen, gut gebildeten Unterrichtswerke (SCHMEIL 1918) in Verbindung mit Wandtafeln (KEMPER & BERNHARD 1994) und Präparaten. Das Konzept kam an; seine Tier- und Pflanzenkunde erreichte über 100 Auflagen, oft mehrere in einem Jahr. SCHMEIL hatte dabei die Arten jedoch (kontraproduktiv) in den dem Lehrer vertrauten systematischen Kontext gestellt. Biologie wurde damit trotz gegenteiliger Bekundungen zum abstrakten, durch Medien gestützten Lerntext (zu Konflikten mit der Freilanderfahrung vgl. LÖNS 1911). JUNGE hatte dagegen seine Arten aus einem ökologischen Kontext, dem Dorfteich, ausgewählt. Damit konnte er die ökologischen Analogien anschaulich herleiten und die Anpasstheit der Arten an ihren Lebensraum verständlich machen.

6. JUNGE im Licht der aktuellen Ökosystemtheorie

Das Begriffssystem der Ökologie hat sich vielfach gewandelt und ist daher zum Teil heterogen mit Mängeln in der Konsistenz (Beispiele: Ökosystem, ökologische Nische). Darauf wird nicht eingegangen. Hier wird eine logisch schlüssige und praktikable Definition (SCHMIDT 1991a, 1992, 1993, 1995) unkommentiert vorgestellt und ihre Verbindung zu MÖBIUS (1877) und zu JUNGE (1885) aufgezeigt.

Ein System ist im systemtheoretischen Sinne ganz allgemein (ausgehend von der Mathematik) definiert durch seine Elemente und ihre Relationen. Bei einem Ökosystem können die involvierten Arten (als Population oder als Teile davon wie der Gesamtheit der Larven einer Wasserinsektenart in dem betreffenden Gewässer) als die Elemente angesehen werden. Diese Teilmenge der Art ist dabei ökologisch als Lebensform(typ) mit der Gesamtheit der genetisch festgelegten morphologischen Variationsbreite und ihrer funktionalen Möglichkeiten sowie der physiologischen Toleranzbreite zu sehen (zur Lebensform vgl. KOEPECKE 1973, 1974, zum Lebens-

formtyp KÜHNELT 1970). Die Genetik nennt das die Reaktionsnorm der Art. Sie repräsentiert das evolutive Erbe der Art und stellt die mehr oder weniger konstante Komponente des Ökosystems dar.

Als Relationen sind die für die jeweilige Art wesentlichen Außenfaktoren und die Rückwirkung der Art auf das System anzusehen. Sie spiegeln die oft hohe und individuelle Dynamik im konkreten Ökosystem wider. Die Relationen in diesem Sinne werden heute zumeist als die ökologische Nische der Art bezeichnet. Für jede Art in dem betreffenden Ökosystem sind dabei die Schlüsselfaktoren entscheidend. Auch sie wechseln. Das gilt beispielsweise für saisonal unterschiedliche Grenzsituationen für die betreffende Art (z. B. bei Austrocknung eines Gewässers im Sommer oder beim Zufrieren im Winter). Dabei ist es für die ökologische Analyse des Vorkommens einer Art an einem Gewässer sehr hilfreich, die Dynamik der für die betreffende Art wesentlichen Umweltbedingungen gedanklich von der artspezifischen Reaktionsnorm zu trennen und damit den Blick für die möglichen Überlebensstrategien (als Teil der Reaktionsnorm; vgl. TISCHLER 1993) in günstigen wie in kritischen Situationen zu schärfen. Das sei am Beispiel der Beutepräferenz von großen Gelbrandkäferlarven in einem pflanzenreichen Tümpel erläutert: Sie halten sich gern in der Vegetation oder an der Wasseroberfläche (in Atemstellung; Abb. 8) auf und orten die Beute hauptsächlich an den Strömungsmustern ihrer Bewegung. Erdkrötenkaulquappen schwimmen bevorzugt in ihrem Bereich mit ständigen Schwanzschlägen. So können zwei bis drei Gelbrandlarven im naturnahen Gartenkleinteich alle Erdkrötenkaulquappen aus einem Laichakt in kurzer Zeit vertilgen. Grasfroschkaulquappen bevorzugen dagegen den offenen Gewässergrund und bewegen sich kaum. Sie haben daher bessere Überlebenschancen. Die fast unbeweglich in der Vegetation lauenden Kleinlibellenlarven werden von den Gelbrandkäferlarven trotz der räumlichen Nähe

kaum entdeckt und bleiben daher weitgehend verschont.

Im Sinne dieser systemischen Ökosystemdefinition hatte sich JUNGE auf das Verständnis der Ökosystemelemente im Dorfteich im Sinne der Anpasstheit an den Lebensraum konzentriert. Dieses ökologische Artkonzept (KINNE 1984) bedeutete eine Revolution gegenüber der vorherigen morphologisch-systematischen Formenkunde. Der Begriff „Lebensgemeinschaft“ im Titel, der dem Begriff der Biozönose (MÖBIUS 1877) und damit dem heutigen Begriff Ökosystem entspricht, blieb dagegen hinsichtlich der Synökologie (z. B. der Stoffflüsse) noch vordergründig (so auch noch bei STEINECKE 1940, 1951; vergleiche dagegen das aktuelle Beispiel Ökosystem Stadtparkteich bei GERHARDT-DIRCKSEN & SCHMIDT 1991; SCHMIDT 1991b; SCHMIDT & ESCHENHAGEN 1991; PROBST 1999).

7. Der Biozönose-Begriff von MÖBIUS (1877)

Der Begriff Ökologie geht auf den Evolutionsbiologen ERNST HAECKEL zurück, anfangs (1866) im Sinne der „Umweltbeziehungen der Organismen“, dann im Sinne von „Haushaltslehre der Natur“ (1870; Zitate bei JAHN & SCHMITT 2001). Mit Leben erfüllt wurde der Begriff dann von KARL AUGUST MÖBIUS (1825-1908), Professor für Zoologie und Meeresbiologie an der Universität Kiel (MÖBIUS 1877). MÖBIUS war in Kiel (indirekter) Nachfolger des berühmten Entomologen JOHANN CHRISTIAN FABRICUS (1745-1808, ein Schüler von LINNÉ), aber mit dem Schwerpunkt auf der Meereskunde (Nord- und Ostsee). MOEBIUS (1877, S. 75) beschrieb im Kap. 10 „Eine Austernbank ist eine Biocönose oder Lebensgemeinde“ die damaligen Austernbänke des Nordfriesischen Wattenmeeres (vor allem bei Sylt und Amrum) als eine besonders artenreiche „Gemeinde“ von Tieren wie Taschenkrebse, Seesternen, Austernpocken, Moostierchen, Röhrenwürmern: „Jede Austernbank ist gewissermaßen

eine Gemeinde lebender Wesen, eine Auswahl von Arten und eine Summe von Individuen, welche gerade an dieser Stelle alle Bedingungen für ihre Entstehung und Erhaltung finden, also den passenden Boden, hinreichende Nahrung, gehörigen Salzgehalt und erträgliche und entwicklungsgünstige Temperaturen“.

MÖBIUS gibt auch an, wie die Auster durch das Wegfangen der konkurrierenden Herz- und Miesmuscheln zu fördern sind, dass sie am besten auf Bänken etwas unter der Niedrigwasserlinie dort gedeihen, wo starke Tideströme reichlich Filtriergut mitbringen und gleichzeitig einen passenden Untergrund (am besten Muschelschalenhäufen auf Sand) sichern. Diese Definition der Biozönose von MÖBIUS (1877) konzentriert sich auf das Beziehungsgefüge, also auf die ökologischen Nischen und ihre Interaktionen. Die Arten als Elemente (in ökologischer Sicht) werden offenbar als bekannt vorausgesetzt. JUNGE hat sich dagegen bei seiner didaktischen Optimierung für die Volksschule gerade auf diese Grundlagen konzentriert.

Es könnte eingewendet werden, dass ein Ökosystem vielfach noch als die Synthese aus Biozönose und Biotop definiert wird (z. B. ODUM 1991). Der Begriff Biotop stammt von FRIEDRICH DAHL (1856-1919), einem Schüler von MÖBIUS. Der Begriff Biotop (vgl. JAHN & SCHMITT 2001) ist das plausible logische Pendant zur Biozönose, nämlich die Gesamtheit der abiotischen Faktoren. Übersehen wird dabei, dass die für die jeweilige Art bedeutsamen abiotischen Umweltfaktoren bereits Teil ihrer ökologischen Nische sind (MÖBIUS nennt ausdrücklich den Salzgehalt). Als abiotischer Lebensraum ist der Biotop überdies ein Konstrukt, denn der Boden wird auch im Wasser maßgeblich von Organismen überformt, selbst viele physiko-chemische Eigenschaften des Wassers werden von den Organismen (z. B. durch die Lichtabsorption der Produzenten und durch den Stoffaustausch aller Organismen) verändert, auch ist die Vegetation, also ein Teil der Biozönose, im Litoral als Substrat für die Fauna (z. B. für den Gelb-

randkäfer, erst recht für die meisten Libellenarten) oft wichtiger als der Boden. Der Begriff Biotop gehört somit eher zur ökologischen Landschaftsgliederung. Hier ist der bestimmende Vegetationstyp ein maßgebliches Kriterium (vgl. die Naturschutzgesetze mit schützenswerten Biotopen wie Zwergstrauchheiden oder Kalkmagerrasen).

Die Ökosystemlehre ist das Kernstück der Ökologie. Schon die Definition durch HAECKEL (1870, s. o.) stellt (aus heutiger Sicht) über die Beziehungsgefüge hinaus die Stoffkreisläufe in den Mittelpunkt (HABER 1993; SCHMIDT & ESCHENHAGEN 1991). Davon waren sowohl MÖBIUS (1877) als auch JUNGE (1885) noch weit entfernt. Ohne das Fundament der ökologischen Ausstattung der Arten als Elementen des Ökosystems und ihres dynamischen ökologischen Beziehungsgefüges, also ihrer ökologischen Nischen, bleiben die Stoffkreisläufe jedoch abstrakte Schemata. Diese Grundlagen werden erst am konkreten Beispiel mit Leben erfüllt.

8. Fazit

JUNGE hat schon vor über 120 Jahren richtungweisend das Prinzip eines anschaulich bildenden, also Zusammenhänge am Objekt erarbeitenden Unterrichts mit der inhaltlichen Innovation der Biologie/Autökologie am Dorfteich verbunden. Im Mittelpunkt stehen konkrete Arten und die schülernahe Analyse des Zusammenhangs von Gestalt und Lebensweise/Funktion im aquatischen Milieu statt des vorher üblichen eher abstrakten Bezugs zur Systematik. Dabei hat er das Prinzip des Lebensformtyps vorweg genommen und es didaktisch geschickt in ein Frageraster nach ökologischen Kategorien eingebunden. Das ist auch interessant für die wissenschaftliche aquatische Öko-Entomologie.

Literatur

- BUNK, B., & TAUSCH, J. (1980): Verhaltenslehre. Handbuch der Unterrichtsversuche. Westermann Verlag, Braunschweig

- GERHARDT-DIRCKSEN, A., & SCHMIDT, E. (Hrsg., 1991): Themenheft Ökosystem Stadtteich. Praxis der Naturwissenschaften: Biologie 40 (6). Aulis Verlag Deubner & Co; Köln.
- HABER, W. (1993): Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes. Economia Verlag; Bonn.
- JAHN, I., & SCHMITT, M. (Hrsg., 2001): Darwin & Co. Eine Geschichte der Biologie in Portraits. Band 2. Verlag Beck; München.
- JUNGE, F. (1885): Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft. Verlag Lipsius & Tischer; Kiel, Leipzig. – 3. (bebilderte) Auflage 1907. (Unveränderter Nachdruck der 3. Auflage mit einem Vorwort von W. JANSSEN und Einführungen der Hrsg. W. RIEDEL & G. TROMMER (1985). Verlag Lühr & Dircks; St. Peter-Ording.)
- KEMPER, H., & BERNHARDT, G. (Red., 1994): Von Tieren und Pflanzen. Schulwandbilder für die Naturkunde. Katalog zur gleichnamigen Wanderausstellung. Ein Projekt des Westfälischen Museumsamtes in Zusammenarbeit mit dem Museum der Stadt Lünen. Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Westfälisches Museumsamt; Münster.
- KINNE, O. (1984): Ökologie, Brennpunkt biologischer Forschung und Schicksalsfrage für die Menschheit. S. 24-37 in PETERS, G. (Hrsg.): Karl Ritter von Frisch-Medaille: Wissenschaftspreis 1984 der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Beiheft zum Bd. 77 der Verhandlungsberichte der DZG. Fischer-Verlag; Stuttgart, New York.
- KOEPCKE, H.-W. (1973): Die Lebensformen. Grundlagen zu einer universell gültigen Theorie. Band 1 (1. Teil Grundbegriffe; 2. Teil Die Selbstbehauptung). Goecke & Evers; Krefeld.
- KOEPCKE, H.-W. (1974): Die Lebensformen. Grundlagen zu einer universell gültigen Theorie. Band 2 (3. Teil Die Arterhaltung; 4. Teil Die universelle Bedeutung der Lebensformen). Goecke & Evers; Krefeld.
- KÜHNELT, W. (1970): Grundriß der Ökologie. Mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt. 2. Auflage. Fischer Verlag; Stuttgart.
- LÖNS, H. (1911): Der zweckmäßige Meyer. Sponholtz Verlag; Hannover.
- MOEBIUS, K. (1877): Die Auster und die Austerwirtschaft. Verlag Wiegandt, Hempel & Parey; Berlin. (Nachdruck mit einer Einleitung von T. POTTHAST (Hrsg.) und Einführung und Anmerkungen von G. LEPS (2006) unter dem Titel: Zum Biozönose-Begriff. Die Auster und die Austerwirtschaft. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Band 268. 2. Auflage. Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch; Frankfurt/M.)
- NAUMANN, H. (1955): Der Gelbrandkäfer. Die Neue Brehmbücherei 162. Ziemsen Verlag; Wittenberg.
- ODUM, E. (1991): Prinzipien der Ökologie. Lebensräume, Stoffkreisläufe, Wachstumsgrenzen. Spektrum der Wissenschaften Verlagsgesellschaft; Heidelberg.
- PASTERNAK, F., & STOCKFISCH, A. (1953): Die Natur im Unterricht. Eine Didaktik und Technik des biologischen Unterrichts. Verlagsbuchhandlung Lax; Hildesheim.
- PROBST, W. (Hrsg., 1999): Themenheft Lebensraum Vivarium. Unterricht Biologie 248. Friedrich Verlag; Velber.
- ROßMÄßLER, E. (1856): Der See im Glase. Die Gartenlaube 19: 252-256.
- SCHMEIL, O. (1896): Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des Naturgeschichtlichen Unterrichts. 7. Auflage. Nägels; Stuttgart.
- SCHMEIL, O. (1918): Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers sowie für alle Freunde der Natur unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse. 40. Auflage. Quelle & Meyer; Leipzig.
- SCHMEIL, O. (1986): Leben und Werk eines Biologen. Lebenserinnerungen. Jubiläumsausgabe zum 80jährigen Bestehen des Verlages Quelle & Meyer 1906-1986. 2. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- SCHMIDT, E. (1972): Eine Schülerübung zur Atmung von Wassertieren: Gelbrandkäfer und Rückenschwimmer. Praxis der Naturwissenschaften 21: 161-169.
- SCHMIDT, E. (1974): Ökosystem See. Das Beziehungsgefüge im eutrophen See und die Gefährdung durch zivilisatorische Eingriffe. Biologische Arbeitsbücher 12. Quelle & Meyer Verlag; Heidelberg.
- SCHMIDT, E. (1991a): Das Nischenkonzept für die Bioindikation am Beispiel Libellen. Beiträge zur Landespflege Rheinland-Pfalz 14: 95-117.
- SCHMIDT, E. (1991b): Der Stadtparkteich, ein urbanes Ökosystem. Modell einer ganzheitlich-funktionalen Ökosystemanalyse. S. 87-101 in: SCHUHMACHER, H., & THIESMEIER, B. (Hrsg.): Urbane Gewässer (mit Beiträgen zu Limnologie, Stadtoökologie, Planung). Westarp Wissenschaften; Essen.

- SCHMIDT, E. (1992): Das ökologische Artkonzept (Nischenkonzept) für das Ökosystemverständnis unter angewandten Aspekten. *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* 6: 335-341.
- SCHMIDT, E. (1993): Von der Faunistik zur Bioindikation. Zur historischen Entwicklung eines ökologischen Artkonzeptes aus der Sicht der Freilandentomologie (Schwerpunkt Odonaten). *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1991*: 11-38.
- SCHMIDT, E. (1995): Ganzheitliche Ökosystemanalyse für den Anwender und Lehrer. S. 466-489 in: EULEFELD, G., & JARITZ, K. (Hrsg.): *Umwelterziehung/Umweltbildung in Forschung, Lehre und Studium*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften; Kiel.
- SCHMIDT, E. (1996): *Ökosystem See*. Band 1: Der Uferbereich des Sees. *Biologische Arbeitsbücher* 12.1. 5. Auflage. Quelle & Meyer Verlag; Wiesbaden.
- SCHMIDT, E., & ESCHENHAGEN, D. (1991): Binnengewässer. S. 170-215 in: ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., & RODI, D. (Hrsg.): *Handbuch des Biologie-Unterrichts*. Sekundarbereich I. Band 8: Umwelt. Aulis Verlag Deubner & Co; Köln.
- SCHÖNBORN, W. (2003): *Lehrbuch der Limnologie*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung; Stuttgart.
- STEINECKE, F. (1940): *Der Süßwassersee*. Die Lebensgemeinschaften des nährstoffreichen Binnensees. Quelle & Meyer; Leipzig.
- STEINECKE, F. (1951): *Methodik des biologischen Unterrichts an höheren Lehranstalten*. 2. Auflage. Quelle & Meyer; Heidelberg.
- STELEANU, A. (1989): *Geschichte der Limnologie und ihrer Grundlagen*. Haag & Herchen Verlag; Frankfurt/M.
- TINBERGEN, N. (1956): *Instinktlehre*. Vergleichende Erforschung angeborenen Verhaltens. 2. Auflage. Parey Verlag; Berlin, Hamburg.
- TISCHLER, W. (1993): *Einführung in die Ökologie*. 4. Auflage. Fischer Verlag; Stuttgart, Jena, New York.
- WESENBERG-LUND, C. (1943): *Biologie der Süßwasserinsekten*. Springer Verlag; Berlin, Wien.

Prof. em. Dr. Eberhard G. Schmidt,
 Coesfelder Str. 230
 D-48249 Dülmen
 Dst.: Universität Duisburg/Essen
 Biologie und ihre Didaktik, S05
 D-45117 Essen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Eberhard Günter

Artikel/Article: [„Lebensgemeinschaft Dorfteich“ \(JUNGE 1885\), ein Meilenstein der aquatischen Öko-Entomologie: das Beispiel „Gelbrandkäfer“ \(Dytiscus\). The Community of the Village Pond \(JUNGE 1885\), a Milestone of Aquatic Eco-Entomology: the Great Diving Beetle Dytiscus as example 257-268](#)