

Sonnefeld, Ulrike; Kattmann, Ulrich

Lebensräume helfen ordnen. Schülerinnen und Schüler klassifizieren Wirbeltiere

Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 8 (2002), S. 23-31



Quellenangabe/ Reference:

Sonnefeld, Ulrike; Kattmann, Ulrich: Lebensräume helfen ordnen. Schülerinnen und Schüler klassifizieren Wirbeltiere - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 8 (2002), S. 23-31 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-315764 - DOI: 10.25656/01:31576

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-315764>

<https://doi.org/10.25656/01:31576>

in Kooperation mit / in cooperation with:



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

<https://www.leibniz-ipn.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: pedocs@dipf.de

Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

ULRIKE SONNEFELD UND ULRICH KATTMANN

Lebensräume helfen ordnen: Schülerinnen und Schüler klassifizieren Wirbeltiere

Zusammenfassung:

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Studie bildet die Untersuchung zum „Elementaren Ordnen“ (Kattmann & Schmitt, 1996; Kattmann, 2001). Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung sind die Lernschwierigkeiten, die Schülerinnen und Schüler mit der biologischen Taxonomie haben, darauf zurückzuführen, dass die Lernenden für das Klassifizieren der Tiere in große Gruppen eigene Kriterien verwenden, die nicht denen der biologischen Taxonomie entsprechen. Die Schülerinnen und Schüler orientieren sich bei der Wahl ihrer Kriterien überwiegend am Lebensraum und der Fortbewegung der Tiere („elementares Ordnen“). In der vorliegenden Studie wurde den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben, ihre persönlichen Taxonomien anhand der Betrachtung von Präparaten einer größeren Anzahl von Wirbeltieren zu bilden sowie diese in Gruppenarbeit weiter zu entwickeln und sich im Klassengespräch auf angemessene Kriterien des Ordners zu einigen. Die Ergebnisse bestätigen die Kriterien des elementaren Ordners und widerlegen Annahmen, dass die persönlichen Kriterien des Klassifizierens durch die kognitive Repräsentation der Präparate entscheidend beeinflusst werden könnten.

Abstract:

Starting point of the study presented here is the work of Kattmann & Schmitt (1996; cf. Kattmann, 2001) on students' conceptions of the classification of animals. The results of this study back the assumption that the difficulties of students in learning the biological classification of animals arise from using personal criteria, which are incongruent with biological ones. Students orient their personal taxonomies mainly towards habitats and modes of movement („elementary ordering“).

In the present study the students were offered the opportunity to form their personal taxonomy individually by looking at a set of conserved specimens of vertebrates and developing them further in group work, followed by finding a consensus on adequate criteria of classification in classroom discussions. The results of this teaching experiment are in accordance with the interpretation of „elementary ordering“ of animals as the underlying implicit theory of classification which was proposed in the former study. But they contradict assumptions that the cognitive representations induced by presentation of conserved specimens may significantly influence the criteria of the students.

1. Fragestellung

Mit einer Fragebogen-Erhebung bei 536 Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 4 bis 8 konnten Kattmann & Schmitt (1996) zeigen, dass - falls die Lernenden dieser Klassenstufen frei wählen können - vorwiegend Kriterien des Lebensraums und der Fortbewegung zum Klassifizieren von Tieren gewählt werden. Morphologische und taxonomische Merkmale spielen dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Nach diesen Ergebnissen können Lernschwierigkeiten, die Schülerinnen und Schüler mit der biologischen Taxonomie

haben, darauf zurückgeführt werden, dass die Lernenden für eine Ordnung der Tiere systematisch eigene Kriterien verwenden: Ihre Kriterienwahl weist darauf hin, dass die Lerner eine implizite Theorie über die Zusammengehörigkeit (Verwandtschaft) von Tieren haben. Das Klassifizieren der Tiere nach den großen Lebensräumen wird als „elementares Ordnen“ gekennzeichnet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bilden den Ausgangspunkt für die vorliegende Studie. Frühere Untersuchungen (vgl. z. B. Trowbridge & Mintzes, 1988) konnten den Gegensatz zwischen Schülervorstellungen und biolo-

gischer Taxonomie nicht entdecken, da sie den Probanden die biologisch-taxonomischen Kategorien vorgaben, so dass diese ihre eigenen Vorstellungen gar nicht äußern konnten. Den Ergebnissen von Kattmann & Schmitt scheint jedoch eine Untersuchung zu widersprechen, die Tunnicliffe und Reiss (1999) mit 36 Schülerinnen und Schülern durchführten. Sie präsentierten den Probanden 6 Präparate von Tieren, die benannt und in Gruppen sortiert werden sollten. Sowohl bei den gegebenen (von den Probanden erfundenen) Namen wie auch beim Gruppieren herrschen nach dieser Untersuchung deutlich die Kriterien der Anatomie und Morphologie vor. Kattmann und Schmitt (1996) verwendeten in ihrem Fragebogen lediglich Namen von 25 Tieren (Wirbellose und Wirbeltiere). Auf Bilder wurde verzichtet, um die Aufmerksamkeit der Probanden nicht auf möglicherweise unerhebliche Übereinstimmungen in den Darstellungen zu lenken. Die unterschiedlichen Ergebnisse der beiden Untersuchungen könnten also auf die verschiedene Repräsentation der zu ordnenden Objekte zurückzuführen sein. Ebenso könnte die Anzahl der zu ordnenden Tiere eine Rolle bei der Kriterienwahl spielen. Schließlich könnte die mit der Erhebungsmethode gegebene Lernsituation (Fragebogen, Interview) die Kriterienwahl beeinflussen.

In der vorliegenden Studie sollte geprüft werden, welche Kriterien die Lernenden in einer realen Unterrichtssituation im Biologieunterricht tatsächlich anwenden und welche sich in der sozialen Kommunikation durchsetzen. Insbesondere sollte auch geklärt werden, welche Kriterien Schülerinnen und Schüler zum Ordnen einer größeren Anzahl von Tieren verwenden, wenn sie Gelegenheit haben, sich mit den Tieren als Präparate anschaulich vertraut zu machen.

2. Methoden und Probanden

Um die Entscheidungen der Probanden hinsichtlich der Klassifizierung der ausgewählten Tiere im Biologieunterricht selbst zu erfassen, wurden die Daten innerhalb einer Unter-

richtsreihe zum Klassifizieren von Wirbeltieren erhoben (Sonnefeld, 1999). Die Auswahl der Tiere wurde entsprechend dem Unterrichtsthema auf Wirbeltiere beschränkt. Die Unterrichtssequenz wurde in einer 7. Klasse (Gymnasium) mit 24 Schülerinnen und Schülern (15 Mädchen und 9 Jungen) durchgeführt. Um die Rolle der sozialen Kommunikation und Einigungsprozesse kontrolliert berücksichtigen zu können, wurde die Lerngruppe und damit der soziale Kontext von der (1) Einzelarbeit über (2) Gruppenarbeit zum (3) Klassenunterricht schrittweise vergrößert. Die Ergebnisse der drei Phasen wurden jeweils schriftlich vollständig dokumentiert. Es wurden Tiere von allen fünf Wirbeltierklassen ausgewählt, die einen hohen Bekanntheitsgrad bei den Probanden haben. Um die Rolle von Lebensraum und Fortbewegung zu klären, wurden unter den Reptilien, Vögeln und Säugetieren sowohl land- als auch wasserlebende Formen berücksichtigt.

3. Durchführung

3.1 Ermittlung der persönlichen Taxonomien (Einzelarbeit)

3.1.1 Aufgabenstellung

In der ersten Erhebungsphase wurden Präparate von 19 Wirbeltieren bereit gestellt. Die Schülerinnen und Schüler konnten diese einzeln oder in Gruppen betrachten, in die Hand nehmen und berühren, um einen hohen Grad der Anschaulichkeit zu erreichen und die Begegnung mit dem „Original“ zu ermöglichen (Abb. 1). Die zu den Präparaten gehörenden Tiernamen waren in einem Arbeitsblatt aufgeführt (s. Abb. 2). Dabei wurden nicht nur Artnamen, sondern auch Gruppennamen verwendet. Dieses hat den Grund, dass die Artenkenntnisse hinsichtlich der Klassen Fische, Amphibien und Reptilien geringer einzuschätzen war als bei den Vögeln und Säugetieren.

Das Arbeitsblatt wurde in Einzelarbeit ausgefüllt. Der Arbeitsauftrag entsprach - mit Ausnahme der Auswahl der Tiere und der

Beschränkung auf Wirbeltiere - der entsprechenden Aufgabe 1 im Fragebogen von Kattmann und Schmitt (1996).

Schildkröte - trotz des Bildens des Taxons „Reptilien“ - als Einzelgänger aufgeführt.

Du hast die Aufgabe, für die ausgestellten Tiere deine ganz „persönliche“ Ordnung zu erstellen! Bilde Gruppen mit den Tieren, die deiner Meinung nach zusammenpassen. Versuche danach, den verschiedenen Gruppen einen Namen zu geben. Ein Tier, das du keiner Gruppe zuordnen möchtest, kannst du als Einzelgänger aufschreiben.

Maulwurf	Fledermaus	Schildkröte	Ente
Eichhörnchen	Schlange	Gimpel	
Fisch	Eule	Seehund	Salamander
Dachs	Krokodil	Maus	Sperber
Frosch	Affe	Wiesel	Bisamratte

Abb. 2: Arbeitsbogen zum Erstellen der persönlichen Taxonomien

3.1.2 Ergebnisse

Die Schüler verwenden beim Ordnen der Wirbeltiere vor allem die Kriterien „Lebensraum“ und „Fortbewegung“ (s. Tabelle 1). Die Verwendung von morphologisch-taxonomischen Kriterien steht erst an der fünften Stelle ihrer Wahl. Auffällig ist, dass insgesamt nur sieben Schüler einer oder zwei Tiergruppen einen biologisch-taxonomischen Namen geben, sich daneben aber dennoch vorwiegend am Lebensraum oder der Fortbewegung orientieren. Einige Schüler verwenden ausschließlich Lebensraum und Fortbewegung als Kategorien (persönliche Taxa von Schüler B.: Landtiere, Flugtiere, Wassertiere, Wasser-/Landtiere). Andere verwenden „ökologische“ und biologisch-taxonomische Namen nebeneinander (persönliche Taxa von Schülerin S.: Lufttiere, Wassertiere, Nagetiere, Kriechtiere, Waldtiere) und nur die Schülerin C. benutzt die biologisch-taxonomischen Namen für ihre gesamte persönliche Klassifikation. C. ordnet dabei aber nur die Vögel und Säugetiere taxonomisch richtig. Amphibien und Reptilien werden miteinander vermischt (Gruppenbildung: Krokodil, Salamander), der Fisch fälschlich zu den Amphibien gezählt (Gruppenbildung: Frosch, Schlange, Fisch) und die

3.1.3 Diskussion

Durch die Präsentation der Präparate werden die Schülerinnen und Schüler in hohem Maße motiviert, sich mit ihnen zu beschäftigen. Die Präparate werden in die Hand genommen und sehr genau betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler sind emotional angesprochen. Einige Jungen gehen geradezu zärtlich mit den Präparaten um. Die Betrachtung der Präparate bewirkt aber beim Klassifizieren der Tiere keine Bevorzugung von morphologischen oder anatomischen Merkmalen. Die vorherrschende Kriterienwahl entspricht dem „elementaren“ Ordnen nach Kattmann und Schmitt (s. Tabelle 1, rechte Spalte). Die größere Bedeutung der Kriterien „Fortpflanzung“ und „Ernährung“ kann durch die Beschränkung auf Wirbeltiere verursacht sein, da die vermehrt herangezogenen Kategorien im Biologieunterricht hauptsächlich an Beispielen aus dieser Tiergruppe gelernt werden (Pflanzenfresser vs. Fleischfresser, Raubtiere; Eierleger vs. lebende Junge, Säugetiere). Die abweichenden Ergebnisse von Tunnicliffe und Reiss (1999) können nach diesen Ergebnissen nicht auf die Präsentation von Präparaten zurückgeführt werden, sondern sind wahrscheinlich durch die geringe Anzahl der präsentierten Tierformen verursacht. Bei nur 6 Präparaten ist die Wahrnehmung (noch) auf indi-

Kategorie	Anzahl der Nennungen	Anzahl der Schüler (%)	Anzahl der Schüler (%) bei Kattmann & Schmitt (1996)*
Lebensraum (Wasser-, Land-, Wald-, Baum-, Boden-, Erd-, Luft-, Höhlentiere, Dschungelbewohner)	18	82	66
Fortbewegung (Flug-, Kriechtiere)	12	55	30
Ernährung (Pflanzen-, Fleischfresser, Tag- bzw. Nachtjäger, Nagetiere)	9	41	9
Taxonomie			
(Reptilien, Säugetiere, Vögel)	7	32	52
Fortpflanzung (Eitiere)	3	14	-
Beschaffenheit der Haut (Feder-, Fell-, Schuppentiere, Leder-, Panzertiere)	2	9	-
Beziehung zum Menschen (Haustiere)	1	5	34
Größe (Kleintiere)	1	5	7

* Klassenstufe 7/8

Tab. 1: Kriterien und Taxa der persönlichen Klassifizierungen

viduelle Merkmale der Tiere gerichtet und nicht auf die Verallgemeinerung zu großen Gruppen. Die Klassifizierung erfolgt unter diesen Umständen - wie es generell auch für das „Artniveau“ festgestellt werden kann - nach morphologischen und anatomischen Merkmalen. Auf dem Niveau der „Lebensformen“, also den größeren Gruppen, werden dagegen keine typologischen (morphologischen oder anatomischen) Kriterien angewendet, sondern die der „elementaren“ Zugehörigkeit zu Lebensbereichen bzw. Lebensräumen (vgl. Kattmann & Schmitt, 1996, 32).

Die Verwendung von taxonomischen Namen innerhalb einiger persönlicher Taxonomien steht dazu nicht in Widerspruch. An der Zuordnung der Tiere zu diesen Taxa lässt sich vielmehr erkennen, dass diese (nur als Wörter) gelernt worden sind, nicht jedoch dass deren fachliche taxonomische Bedeutung beim Klassifizieren angewendet wurde. So werden als „Kriechtiere“ die kriechenden Tiere zusammengefasst (vgl.

auch Kattmann & Schmitt, 1996, 27). Unter Nagetieren werden neben Maus und Bisamratte auch Wiesel und Maulwurf aufgeführt, so dass mit diesem Namen eher „kleine Landwirbeltiere“ versammelt sind. Die Kriterien, die den biologischen Taxa zugrunde liegen, sind den Schülern jedenfalls unklar geblieben.

3.2 Erörterung der persönlichen Klassifikationen und Einigungsversuche (Gruppenarbeit)

3.2.1 Aufgabenstellung

Die in der Einzelarbeit erstellten persönlichen Klassifikationen bilden die Grundlage für eine anschließende Gruppenarbeitsphase. Es wurden 6 Gruppen mit jeweils 3-4 Personen gebildet. Diese Phase sollte die Kommunikations- und Kooperationsbereitschaft fördern und außerdem einen ersten Einblick darüber vermitteln, dass

es unterschiedliche Möglichkeiten gibt Tiere zu ordnen. Die Schülerinnen und Schüler wurden aufgefordert, die von ihnen gebildeten Tiergruppen zu vergleichen und dabei Unterschiede und Gemeinsamkeiten herauszustellen. Es war den Gruppen freigestellt, ob sie sich auf eine gemeinsame Ordnung der Tiere einigen oder nicht.

Mit dieser Gruppenarbeit konnte überprüft werden, ob sich eher die Schüler mit „elementarer“ Klassifikation oder die mit taxonomischer Orientierung durchsetzen. Die Gruppenergebnisse wurden auf Folien festgehalten und von den Gruppen im Plenum vorgestellt.

3.2.2 Ergebnisse

Fünf der sechs Gruppen einigten sich jeweils auf eine gemeinsame Klassifikation (s. Tabelle 2). Lediglich von Gruppe 6 wurde ausdrücklich Nichtkonsens festgestellt und dementsprechend wurden von ihr mehrere Vorschläge präsentiert. In Gruppe 4 dominierte ein leistungsstarker Schüler (Vorschlag a), 2 Mitglieder hatten in der Einzelarbeit übereinstimmend einen anderen Vorschlag erarbeitet (4 b), schlossen sich in der Gruppenarbeit aber den beiden anderen Mitschülern an.

Interessante Aspekte der Gruppeneinigungen sind:

4. mehrfach werden Vorschläge eines Mitgliedes übernommen oder nur leicht modifiziert (so übernahm Gruppe 1 die persönliche Taxonomie von Schüler S.),
5. als Kompromiss werden vielfach mehrere Kriterien nebeneinander angewendet und Tiere mehrfach zugeordnet (Gruppe 3) oder
6. mehrere Kriterien werden als Gruppenkonsens über- oder untereinander geordnet, sodass hierarchisierte Kriteriensysteme entstehen (Gruppen 3 und 4 a, 6 b)

In der Gruppenarbeit sind die in den persönlichen Klassifizierungen verwendeten Kategorien nicht reduziert, sondern zum Teil neu kombiniert worden. (s. Tabelle 2).

3.2.3 Diskussion

Hervorzuheben ist, dass die Kriterien des elementaren Ordners nach Lebensraum und Fortbewegung in allen Gruppen eine wesentliche Rolle spielen und in vier von 8 Vorschlägen ausschließlich verwendet werden (Gruppen 1, 2, 4 b, 6 a). Biologisch-taxonomische Kriterien sind durch die Diskussionsprozesse nicht verstärkt worden. Der einzige Vorschlag, der durchgängig biologisch-taxonomische Namen verwendet, ist die persönliche Taxonomie von C (6 c). C. konnte jedoch die anderen Gruppenmitglieder nicht von ihrer Klassifizierung überzeugen.

In einem weiteren Vorschlag (Gruppe 5) sind biologisch- taxonomische Kategorien zwar durchgängig als Taxa 1. Ordnung gewählt, in der 2. Ordnung jedoch ebenso konsequent Kriterien des Lebensraums. Die taxonomische Zuordnung leidet dabei nicht nur durch das falsche Verwenden eines Namens, sondern auch durch die parallele Verwendung von „Säugetiere“ und „Nagetiere“ als Taxa gleicher Ordnung, wobei letztere durch den Einschluss von Wiesel und Maulwurf durch die Größe der zugeordneten Tiere charakterisiert erscheinen.

Auch an dieser Stelle zeigt sich, dass die biologisch-taxonomischen Namen Nagetiere, Kriechtiere, Reptilien und Amphibien nicht im fachlichen Sinne verwendet werden (Gruppen 1 bis 3, 5.) Die Gruppen sind den Schülerinnen und Schülern zwar vom Namen her bekannt, die Zuordnung der Tiere erfolgt jedoch nicht nach morphologischen Merkmalen, sondern nach Größe (Nagetiere), Fortbewegung (Kriechtiere) bzw. Lebensraum (Amphibien, Reptilien).

3.3 Einigung auf Kriterien der Klassifikation (Klassenunterricht)

3.3.1 Aufgabenstellung

In der dritten Phase sollten die Schüler ihre erstellten „Produkte“ überprüfen und dabei ungeeignete Klassifikationskriterien kritisch ausschließen.

Durch den provokanten Vorschlag, die Tiere in essbare und nicht essbare zu ordnen, sollte eine kritische Fragehaltung gegenüber Ord-

nungskriterien erreicht werden. Es wurde den Schülern schnell deutlich, dass kein Konsens über essbar - nicht essbar erzielt werden kann. Die Klasse sollte nun gemeinsam einen Kriterienkatalog für die Klassifikation der Tiere entwickeln, dem alle zustimmen können. Es war offen, ob als Ergebnis eine oder mehrere Tierordnungen entstehen würden. Das Ergeb-

nis soll als „Handlungsprodukt“ in Form eines Plakates festgehalten werden.

3.3.2 Ergebnisse

Einteilungen, bei denen Tiere doppelt oder mehrfach zugeordnet werden können (s. 3.2.2), wurden jetzt als zu grob und unein-

Gruppe	Gebildete Taxa		Bemerkungen
1 (4 Jungen)	Flugtiere, Wassertiere, Waldtiere, Nagetiere, Kriechtiere		Entspricht der persönlichen Taxonomie von S. (s. 1.2) Zwei Tiere werden doppelt zugeordnet
2 (3 Mädchen)	Landtiere, Wassertiere+Reptilien, Flugtiere.		„Reptilien leben sowohl an Land als auch im Wasser“
3 (3 Mädchen)	1. Ordnung: Lebensraum Eigenschaften Haut	4. Ordnung: Wasser, Baum, unter der Erde u. Landtiere Flugtiere, Nagetiere, Raubtiere Felltiere, Leder, Panzer u. Schuppen	Zahlreiche Mehrfachzuordnung von Tieren (z. B. Fledermaus zu Baum, Flugtieren, Raubtieren und Felltieren)
4 a (4 Jungen)	1. Ordnung Landjäger, Luftjäger Wasserjäger Pflanzenfresser	1. Ordnung: Tag/Nacht	Eigentlich dreifache Hierarchie: (1) Jäger vs. Pflanzenfresser (2) Land-, Luft-, Wasser (3) Tag- vs. Nachtaktivität.
4 b (2 Jungen)	Wassertiere, Flugtiere, Bodentiere		
5 (4 Mädchen)	1. Ordnung Säugetiere Nagetiere Vögel/Raubvögel Warmblüter	2. Ordnung Landtiere/Wassertiere/ Flugtiere	Der Terminus Warmblüter wird falsch verwendet, da ihm die wechselwarmen Tiere (Reptilien, Amphibien und Fisch) zugeordnet wurden.
6 a (3 Mädchen)	Waldbewohner, Wassertiere, Lufttiere		Alternativvorschlag
6 b (3 Mädchen)	1. Ordnung Eiabstammende Säugetiere	2. Ordnung Pflanzenfresser/ Fleischfresser	
6 c (1 Mädchen)	Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien Einzelgänger: Schildkröte von C. (s. 1.2)		Persönliche Taxonomie

Tab. 2: Ergebnisse der Gruppenarbeit

deutig abgelehnt. Als konsensfähiges Kriterium wurde von mehreren Gruppen „Lebensraum“ vorgeschlagen, daneben auch Entwicklung (Eier oder nicht) und Beschaffenheit der Haut. Die Schülerinnen und Schüler einigen sich relativ schnell darauf, dass eine Klassifikation nach dem Lebensraum der Tiere am geeignetsten ist, wenn man die Bereiche Land, Luft und Wasser durch Übergangsbereiche genauer unterscheidet: (nur) Land, unter der Erde, unter der Erde und Land, Land und Luft, Land und Wasser, Wasser Land und Luft, (nur) Wasser. Die Tiere wurden anschließend zugeordnet. Dabei führte die Einteilung der Amphibien (Salamander) und der Reptilien (Schlange und Schildkröte) zu kontroverser Diskussion. Nachdem sich die Schülerinnen und Schüler über die Lebensweisen informiert hatten, entstand die endgültige Zuordnung (Tabelle 3):

3.3.3 Diskussion

In der Klassendiskussion zeigt sich eindeutig, dass bei den Schülerinnen und Schülern der Lerngruppe (Klassenstufe 7) nur das Ordnen nach dem Kriterium Lebensraum konsensfähig ist. Zwar wurden zunächst von biologisch-taxonomischen Kriterien her nahelie-

gende Merkmale genannt (Haut, Eierlegen), doch wurden diese Vorschläge nicht von anderen aufgegriffen. Damit bewährt sich das leitende Kriterium des elementaren Ordners für die Schülerinnen und Schüler über alle drei Phasen hinweg bis hin zum Klassenkonsens.

4. Schlussfolgerungen

Das „elementare“ Ordnen der Schülerinnen und Schüler, d.h. die primäre Orientierung an den Kriterien „Lebensraum“ und „Fortbewegung“ für die Erstellung einer Klassifikation der Tiere wird als Ergebnis der Studie deutlich bestätigt. Taxonomisch-morphologische Kriterien werden von den Schülerinnen und Schülern kaum verwendet. Wenn biologisch-taxonomische Einteilungen gebildet wurden, konnten diese zumeist nicht begründet werden und waren für die Mitschüler nicht überzeugend. Die Annahme, dem „elementaren“ Ordnen läge möglicherweise eine implizite Theorie der natürlichen Verwandtschaft zu Grunde, wird insofern bestätigt, als die Schülerinnen und Schüler ihre persönliche Taxonomie konsequent verfolgen. „Verwandtschaft“ wird hier im Sinne der Zugehörigkeit zu einer Gruppe durch verbindende Bezüge angesehen

LAND Affe Eichhörnchen Wiesel Landschlange Landschildkröte	LAND und WASSER Wasser-/Sumpfschildkröte Bisamratte Frosch Wasser-/Sumpfschlange Krokodil Salamander	WASSER Fisch
WASSER, LAND und LUFT Ente		
LAND und LUFT Fledermaus Sperber Gimpel Ente	unter der ERDE Maulwurf	unter der ERDE und LAND Maus Dachs

Tab. 3: Klassifikation (Konsens der gesamten Lerngruppe)

und nicht im Sinne der Genealogie.

Das Vorgehen wird den konstruktivistischen Vorstellungen zum Lernen gerecht, nach denen der Unterricht die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen soll, um fruchtbares und für die Schülerinnen und Schüler bedeutsames nachhaltiges Lernen zu fördern. Die durch Unterrichtsbeobachtung und einen Interessentest belegte hohe Motivation während des Unterrichts bestätigt das Vorgehen. Während dem Thema selbst von den Schülern geringeres Interesse entgegengebracht wird, wurde das Ordnen nach eigenen Vorstellungen als sehr positiv bewertet. Der Unterricht hatte den Schülerinnen und Schülern Spaß gemacht und war nach deren Urteil und belegt durch gute Lernergebnisse für sie auch verständlich.

Mit dem Eingehen auf die Schülervorstellungen ist aber nur erst der halbe Lernweg beschritten, der zur biologischen Taxonomie hinführen soll. Er soll hier nicht auf die traditionelle taxonomisch-morphologische Vorgehensweise zurückgehen. Diese ist einer modernen biologischen Systematik nicht mehr angemessen. Biologische Systematik benutzt morphologisch-anatomische Merkmale nur als Hilfskriterien, um die stammesgeschichtliche, d. h. genealogische Verwandtschaft der Gruppen (phylogenetische Taxa) zu ermitteln. Die von den Schülerinnen und Schülern durchgeführte Klassifikation der Wirbeltiere (Abb. 3) bietet einen guten Ausgangspunkt, um zur biologischen Systematik und Taxonomie zu gelangen. Dazu muss allerdings die Zufriedenheit der Schülerinnen und Schüler mit ihrem Lernergebnis gestört werden, indem Bewegung in die Ordnung gebracht wird. Die Übergänge (zwischen den Lebensräumen) erhalten dann erst ihren wörtlichen Sinn. Für diese Dynamik muss notwendig der Evolutionsgedanke eingeführt werden. Ohne Evolution ist ein adäquates biologisches Verständnis für die genealogische Verwandtschaft der Lebewesen auch in der Schule nicht zu haben. Damit folgt der Unterricht der Konzeption des naturgeschichtlichen Unterrichts, in der Evolution das grundlegen-

de Erklärungsprinzip für alle biologischen Phänomene darstellt (Kattmann, 1995).

Zur Einführung und Veranschaulichung des Evolutionsgedankens können in der Klassenstufe 7 (z. T. schon früher) mehrere Beispiele gewählt werden:

- Rekonstruktion von fossilen Brückentieren: Beispielhaft kann die Entdeckungsgeschichte des Quastenflossers szenisch interpretiert werden, wobei die Schüler in die Rolle von „Forschern“ gelangen und in Form von Zeichnungen Vermutungen über den möglichen Lebensraum dieses Tieres anstellen (Übergang Wasser-Land, Fische-Amphibien). Die Betrachtung des Archaeopteryx (Übergang Land-Luft, Reptilien-Vögel) dient als zweites Beispiel für ein Brückentier, um die Evolution anhand von einmaligen Ereignissen und die Abänderung von Eigenschaften über Jahrmillionen hinweg zu zeigen (Sonnefeld, 1999).
- Vergleich der Entwicklung von Amphibien-Reptilien: Die Schülerinnen und Schüler haben besondere Schwierigkeiten, Amphibien und Reptilien sicher zu unterscheiden. Ein vertiefter Vergleich der Entwicklung hilft nicht nur die Gruppen besser einzuprägen, sondern erhellt evolutionäre Zusammenhänge, indem die Abhängigkeit bzw. teilweise Unabhängigkeit von Wasser hervorgehoben wird (Langlet, mdl. Mitteilung und Baumann et al., 1996). Angeschlossen werden kann die Entwicklung beim Schnabeltier (Kloakentiere, Übergang Reptilien-Säugetiere).
- Fossilgeschichte der Wale: Mit Hilfe von Fossilien bzw. deren Rekonstrukten lässt sich die Evolution der Wale von Landtieren zu reinen Wassertieren anschaulich dokumentieren (Baumann et al., 1996).
- Vielfalt der Saurier in verschiedenen Lebensräumen: Die Faszination der Schülerinnen und Schüler macht die Saurier zu einer idealen Gruppe, an der die Ausbreitung einer Verwandtschaftsgruppe in verschiedene Lebensräume mit den entsprechenden Fortbewegungsweisen demonstriert werden kann (Flugsaurier, Fischesaurier), um dieses Prinzip (adaptive Radiati-

on) bei Säugern (Fledermäuse, Wale) und Vögeln (Pinguine) anzuwenden (Kattmann, 1998).

Die Schüler sollen im an die Klassifikation anschließenden Unterricht die selbsterstellte Ordnung der Tiere (Abb. 3) überprüfen, indem sie das neue Kriterium „Evolution der Lebewesen“ anlegen. Dies ist bei der Klassifikation der Wirbeltiere besonders fruchtbar, da deren Siedlungsgeschichte vom Wasser auf das Land verlief und damit der Einteilung der Lebensräume folgt, die für die Klassifizierung verwendet wurde. Da die Besiedelung sich im Laufe der Stammesgeschichte z. T. umgekehrte, tut sich hier bald die Frage der Leserichtung (vom Wasser aufs Land oder zurück vom Land ins Wasser?) auf, die mit Hilfskriterien der Entwicklung (Ontogenese) und dem Auftreten anatomisch-morphologischer Merkmale sowie mit einer Reihe von Fossilien (Paradebeispiel: Wale) gelöst werden kann (vgl. Baumann et al., 1996).

Formenkunde und Taxonomie wird so durch einen für die Schülerinnen und Schüler bedeutsamen Zugang erschlossen und in einen sinnvollen Rahmen gestellt: „Nothing in biology makes sense except in the light of evolution“ (Theodosius Dobhansky, 1974).

Literatur

- Baumann, B., Harwardt, M., Schoppe, S. & Kattmann, U. (1996). Vom Wasser aufs Land - und zurück. *Unterricht Biologie* 20 (218), 17-21.
- Dobhansky, T. (1974). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35, 10-21.
- Kattmann, U. (1995). Konzeption eines naturgeschichtlichen Unterrichts: Wie Evolution Sinn macht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)*, 1 (1), 29-42.
- Kattmann, U. (1998). Klassifikation und Evolution. In: Hedewig, R., Kattmann, U. & Rodi, D. (Hrsg.), *Handbuch des Biologieunterrichts Sekundarbereich I*, Band 7, Evolution (S. 11-19). Köln: Aulis.
- Kattmann, U. (2001). Aquatics, flyers, creepers and terrestrials - students' conceptions of animal classification. *Journal of Biological Education*, 35, 141-147.
- Kattmann, U. & Schmitt, A. (1996). Elementares Ordnen: Wie Schüler Tiere klassifizieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)*, 2 (2), 21-38.
- Sonnefeld, U. (1999). Von Systematik nur eine Spur? Unterrichtssequenz zur ‚biologischen Systematik‘ in einer 7. Klasse im Fach Biologie (Gymnasium). Arbeit zum 2. Staatsexamen, Studienseminar Lüneburg (Betreuer: Jürgen Langlet).
- Trowbridge, J.E. & Mintzes, J.J. (1988). Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 547-571.
- Tunncliffe, S.D. & Reiss, M.J. (1999). Building a model of the environment: how do children see animals. *Journal of Biological Education*, 33, 142-148.
- Ulrike Sonnefeld ist Lehrerin an einem Gymnasium in Hamburg.
- Dr. Ulrich Kattmann ist Professor für Didaktik der Biologie und Direktor des Didaktischen Zentrums der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Kontaktadresse:
Professor Dr. Ulrich Kattmann
Fachbereich Biologie, Geo- und Umweltwissenschaften
Carl von Ossietzky Universität
26111 Oldenburg