Andrea Woitzik (Sprecherin 18), Vivien Knospe (14), Javed Lindner (12)¹
Bio-AG Detegimus Naturam (Leitung OStR Osterwind) des Helmholtz-Gymnasiums Hilden.

Inhaltsverzeichnis:

- 1. Einleitung
- 2. Zuchterfolg im Grünen Klassenzimmer
- 3. Chytridiomykose!
 Die tropische Anurenseuche hat auch unsere Tiere befallen!
- 4. Zusammenfassung und Diskussion: Welche Chancen hat die Geburtshelferkröte noch?
- 5. Schluss und Danksagung

Anhang

- 0) Quellen
- 1) zur Biologie der Geburtshelferkröte und ihrer Gefährdung
- 2) Woher sollen die Tiere zur Auswilderung kommen?
- 3) Entwicklung der Hypothese von der Tagesperiodiktemperaturabhängigkeit als Auslöser der Brutstimmung bei Alytes o. obstetricans.
- 4) Unsere zwei Haltungssysteme
 - a) Das Grüne Klassenzimmer
 - b) der Klimaschrank zur Ermöglichung der Terrarienzucht
- 5) Das pädagogische Konzept
- 6) Woher kamen die Kaulquappen für unseren Zuchtstamm?
- 7) Tierschutzrechtliche Genehmigungen
- 8) Monitoring Befall mit Chytridiomykose Kreis Mettmann Stand 01.03.2009

1. Einleitung

Durch eine Exkursion im Rahmen des Biologieunterrichtes der Klasse 8 im Jahr 2005 zum Naturschutzzentrum Bruchhausen² in Erkrath-Hochdahl wurde unsere Gruppe darauf aufmerksam, dass im Naturschutzgebiet Tongrube Majewski die Geburtshelferkröte Alytes obstetricans seit ca. 20 Jahren nicht mehr vor-



kommt³. Wir haben uns mit unserem Beitrag zur Zucht der Geburtshelferkröte (1. Umwandlung eines Innenhofes zum Biotop für Geburtshelferkröten: "Grünes Klassenzimmer" 2. Bau einer Klimakammer zur Ermöglichung der Terrarienzucht) am

¹ Alle Fotos in dieser Arbeit sind selbst erstellt

² http://freenet-homepage.de/bruchhausen/

³ Auer et al, 2006, S. ² und 3

Jugend forscht Wettbewerb 2006 und 2007 beteiligt. Ziel unserer Zucht ist die Wiederauswilderung der Tiere in geeigneten Biotopen, z.B. der Tongrube Majewski in Erkrath-Hochdahl nach Biotop-Managementmaßnahmen. Die Jury des Landeswettbewerbes hat uns ausdrücklich gebeten und ermuntert, uns wieder zu bewerben, wenn die ersten praktischen Ergebnisse vorliegen. Im Jahr 2007 konnten wir dokumentieren, dass die Tiere in unserem Freilandbiotop aufgezogen wurden und auch die selbst gebaute Klimaanlage schadlos überlebt haben. Wir konnten aber keine eigene Nachzucht 2007 nachweisen. Trotzdem gelangen uns in dieser Zeit einige Untersuchungen zum Aktivitätsrhythmus der Tiere, die wohl in dieser Form neu sind. Zwischenzeitlich verbindet unsere Schule mit dem Naturschutzzentrum Bruchhausen ein Patenschaftsvertrag⁴, der auf die Arbeit unserer Gruppe zurückgeht. Wir konnten den Aufbau einer größeren Aufzuchtsstation für Geburtshelferkröten am Naturschutzzentrum Bruchhausen mit einer Spende von 5.000 € unterstützen⁴, welche wir in einer Fernsehsendung (Das weiß doch jedes Kind) gewonnen haben. 2008 sind nun wesentliche neue Entwicklungen hinzugekommen. Wir können nachweisen, dass nun in unserem Freilandbiotop tatsächlich eine Vermehrung stattgefunden hat und wir haben den Faktor finden können, der die Geburtshelferkröten im Niederbergischen Raum in ihrer Existenz zusätzlich bedroht: Ein aus den Tropen stammender Pilz, Batrachochytrium dendrobatidis, welcher Amphibien befällt, hat wohl schon seit längerem, wie wir erstmals nachweisen können, auch die Geburtshelferkröten im niederbergischen Raum befallen. Dazu später mehr.

2. Zuchterfolg im Grünen Klassenzimmer



Kurz vor dem Nachweis der Chytridiomycose (nachfolgendes Kapitel) gelang uns der bisher größte Erfolg: In unserer Freilandhaltung, dem "Grünen Klassenzimmer"(Anlage 4a) konnten wir mindestens ein erfolgreiches Gelege anhand einer munteren Kaulquappenschar nachweisen.

Damit sind wir unabhängig von weiteren "Kaulquappenimporten. Diese Tiere aus gefährdeten Beständen können in der zwischenzeitlich errichteten größeren Aufzuchtstation des Naturschutzzentrums Bruchhausen aufgenommen werden.

⁴ Unter http://freenet-homepage.de/bruchhausen/ Menü Projekte, dann Klick auf Geburtshelferkröte. In der Broschüre ist das Netz an Kooperationspartnern aufgelistet

Schon im Jahr 2007 hatten wir irriger Weise⁵ eine erste Nachzucht durch unsere erstmals Ende 2005 als Kaulquappen ausgesetzten Tiere (Anlage 6) erwartet. Freudig überrascht waren wir dann nach den Herbstferien 2008, von einem Lehrer und einem Schüler zu hören, sie hätten Kaulquappen in unserem Teich gesehen(vgl.: das pädagogische Konzept Anlage 5). Da es 2008 keine Aufnahme bedrohter Tiere in unserem Grünen Klassenzimmer gab, konnte es sich nur um Larven der Geburtshelferkröten handeln, die wir als Kaulquappen 2005/06 oder 2006/07 eingesetzt haben. Die ersten Geburtshelferkröten, die echte Hildener sind! Damit hat sich zum ersten Mal ein Generationszyclus in unserer Obhut in Hilden geschlossen!

Über die Biologie der Geburtshelferkröte (Anhang 1) gibt es zum Teil verwirrend unterschiedliche Angaben. Wichtig für unsere Arbeit waren die Angaben über den Zeitpunkt der Geschlechtsreife der Tiere.

"Die Geschlechtsreife wird nach der zweiten Überwinterung nach der Metamorphose erreicht, die Tiere können über 8 Jahre alt werden."

Rechnen wir also nach: Aussetzen der ersten fünf Tiere Winter 05/06, Metamorphose: Sommer 06, Winter 06/07, Winter 07/08, 2008 Geschlechtsreife und tatsächlich: wir haben Nachwuchs Ende 2008!

Scheckeler (2001 S. 52) gibt die Geschlechtsreife ein Jahr früher an. Herrmann (1987 S. 8) sieht die Geschlechtsreife sogar schon ein halbes Jahr nach der Metamorphose.⁷

Tatsächlich konnten wir die Tiere nach ersten Hinweisen aus dem Schülerkreis selbst – manchmal viele Kaulquappen gleichzeitig – in unserem Teich sichten (Foto 2).

Dies zeigt, dass wir ein geeignetes Biotop für die Aufzucht von Geburtshelferkröten gebaut haben.



Bislang konnten wir nur selten auf Grund der großen Fläche unseres Innenhofes adulte Geburtshelferkröten bzw. Jungtiere beobachten. (Anhang 4a) Dass wir die Tiere auch nur extrem schwierig nachweisen können, liegt neben ihrer guten Tarnung auch daran, dass wir das Grüne Klassenzimmer nur auf dem umlaufenden Pflaster betreten. Wegen der Neigung der Tiere, sich am Tag unter Rinde, Steinen oder anderem Lockermaterial zu verstecken,

wollen wir vermeiden, die Tiere durch das Betreten der Fläche versehentlich zu zertreten.

⁵ Vgl unterschiedliche Angaben zur Geschlechtsreife

⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeine_Geburtshelferkr%C3%B6te 22.02.09

⁷ Mit zwei bis drei Jahren sind die Tiere geschlechtsreif. Sie können über 8 Jahre alt werden: so bestätigt die Schweizer Karch: http://www.karch.ch/karch/d/amp/ao/aofs2.html

Auf diesem Foto (Bild 3) sieht man ein ausgewachsenes und gut genährtes Tier, das 2008 unter einem Baumstumpf in unserem Innenhof gefunden wurde.

Bemerkenswert ist dabei auch, dass wir die Tiere bis jetzt nur auf dem "Magerbodenteil" unseres Grünen Klassenzimmers (Anhang 4a) gefunden haben. Daraus kann man die Präferenz der Tiere für Böden mit geringem Bewuchs bestätigt sehen. Ob die Teilfläche mit gut bewachsenem Mutterboden und den darin lebenden Tieren, vor allem Insekten, nicht doch eine wichtige Funktion als Nahrungslieferant hat, ist noch offen. Wir planen ein Substrat-Präferenz Experiment in der Terrarienhaltung 2009.

3. Chytridiomykose! Die tropische Anurenseuche hat auch unsere Tiere befallen.

Wir haben uns auf die Suche nach der Ursache des Todes von vier Tieren unmittelbar nach der Metamorphose gemacht. Könnte es sein, dass auch unsere Tiere von der Chytridiomycose, die bisher vor allem in Spanien an Geburtshelferkröten festgestellt wurde, befallen sind? Wir machten durch Internet-Recherche ein Schweizer Institut ausfindig, das eine PCR auf den Erreger der Chytridiomykose machen kann. Unsere Tiere sind tatsächlich mit dem tropischen Pilz Batrachochytrium dendrobatidis, der die Chytridiomycose auslöst, infiziert. (Anhang 8) Der Pilz gilt nach vorherrschender Meinung als "Krötenkiller"8. Der Pilz wurde in der Literatur auch als erste "Seuche" beschrieben, welche durch den Klimawandel nach Europa gekommen sei⁹. Im November 2008 gelang durch eine PCR bei der Firma ecogenics (Schweiz) der Erstnachweis dieser Infektion für unseren Raum (Anlage 8). Die Untere Naturschutzbehörde war so interessiert und kooperativ uns die Kosten dieser Untersuchung zu erstatten und mit uns eine weitere Serie von Nach- und Kontrolluntersuchungen abzusprechen. Die Kontrolluntersuchungen fanden in der Zwischenzeit bei Dr. Mutschmann (Erstnachweis der Chytridiomycose in Deutschland) Institut für Veterinärmedizin exomed und Dr. Torsten Ohst, Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, beide Berlin statt (Anlage 8). Die Kontrolluntersuchung bestätigt die Ergebnisse aus der Schweiz.

3.1 Bisherige Kenntnisse über die Verbreitung der Chytridiomykose in Europa Im Jahr 2006 wurde durch einen Artikel im Spiegel (Bethke, 2006) der breiten Öffentlichkeit bekannt¹⁰, dass im Kerngebiet der Geburtshelferkröten, in Spanien, dieses Tier in einigen Regionen plötzlich an den Rand des Aussterbens gedrängt wurde. Vermutlich im letzten Jahrzehnt drang der tropische Pilz Batrachochytrium dendrobatidis als Folge des Klimawandels nach Europa vor, wodurch die Geburtshelferkröte in der Bergregion des Penalara Gebietes in Spanien fast ausgerottet wurde. Jaime Bosch vom Nationalmuseum für Naturkunde in Madrid verglich Todesraten der Kröten mit Wetterdaten der Bergregion der Jahre 1976 bis 2002. Es ergab sich eine hohe Korrelation zwischen dem Temperaturanstieg und der tödlichen Wirkung des Pilzes. Zu Beginn des Jahres 2006 war der gleiche Zusammenhang zwischen dieser Seuche und dem Aussterben von Froscharten in Bergregionen

⁸ Obst, 2006, S. 160 empfiehlt, auf das Aussetzen von Amphibien im Rahmen bestandsstützender Maßnahmen zu verzichten.

⁹Bethke, 2006 auch Pounds J. A. et al.: Global warming and amphibian losses. In: Nature 439, 161–167 (2006)

¹⁰ Vgl u.a. http://www.dght.de/ am 16.12.06

Südamerikas dargelegt worden¹¹. Die milden Winter der letzten Jahre (man denke auch an den besonders milden November und Dezember 2006) fördern das Überleben des kälteempfindlichen Pilzes¹². Der Pilz ist inzwischen auch in Deutschland¹³, Spanien^{14,} Italien, Großbritannien und der Schweiz¹³ aufgetaucht.

Generell sind alle Arten, die lange Zeit im Wasser verbringen, besonders gefährdet. In der Schweiz konnte man den Pilz bei der Kreuzkröte, der Erdkröte, dem Wasserfrosch, dem Seefrosch, dem Feuersalamander, dem Bergmolch, dem Fadenmolch und erstmals im September 2007 bei der Geburtshelferkröte nachweisen. In Spanien konnte der Pilz als Ursache für ein Massensterben bei der Geburtshelferkröte, der Erdkröte und dem Feuersalamander angesehen werden.

Die Erstbeschreibung des Erregers Bathrachochytrium dendrobatidis erfolgte 1999. Ohst et al (2006) diskutieren zwei Theorien:

- A) Neues Pathogen Hypothese: Batracho ist ein "obligat amphibienpathogener Erreger, der sich erst in jüngster Zeit ausbreitet oder eingeschleppt wurde, wo er unter der nicht angepassten Amphibienfauna ein Massensterben auslöst.
- B) Endemisches Pathogen Hypothese: Batracho ist ein "opportunistischer" Erreger, der durch veränderte Umwelt aus Auslöser für eine Schwächung des Immunsystems seine pathogene Wirkung entwickelt.

3.1.1 Der Erstnachweis der Chytridiomykose im Kreis Mettmann



Bisher gab es keinen Hinweis auf die Chytridiomykose im Niederbergischen Raum. Immerhin ist der frühere Nachweis im Ruhrtal¹³ geographisch recht nahe angesiedelt.

Schon bei unserer Erstexkursion haben wir 2006 zwei tote semiadulte Tiere aufgelesen und konserviert. Wir konnten nun 2008 durch den PCR Test bei der Firma ecogenics – Zürich – nachweisen lassen¹⁵, dass Tiere aus unserer Terrarienhaltung und Freilandhaltung, aus dem Ursprungsbiotop1 und 2 und aus der

Aufzuchtstation in Bruchhausen von der Chytridiomycose befallen ¹⁶ sind. (Anlage 8) Lediglich ein Grasfrosch aus Bruchhausen und eine Geburtshelferkröte (D1) aus der ersten Klimakammerüberwinterung, die wir isoliert gehalten haben (Bild 4), und die erst im Sommer gestorben ist, waren nicht befallen.

¹¹ Ohst, 2006 stellt dar, dass die Pathogenität bei kühlen Temperaturen besonders hoch sei.

¹² Umso interessanter ist unsere Möglichkeit, in der Klimakammer Temperaturen unter 6 °C zu garantieren. In der Schweiz führte der Befall aber nicht zu einer so starken Sterbewelle unter den Geburtshelferkröten wie in Spanien! Aber auch in der Schweiz gilt der Grund für das Erlöschen vieler Population als Ungeklärt (Borgula, 2003, S.19)

¹³ Ohst, 2006, S. 157

¹⁴ Ohst, 2006, S.157

¹⁵ Vgl Annis, Seanna L. et.al.: A DNA-based assay identifies Batrachochytrium Denddrobatidis in Amphibians.

¹⁶ Vgl. Anlage 8

Wir haben die Chytridiomycose also schon mit den ersten Tieren aus dem Herkunftsgebiet im Kreis Mettmann in unser Biotop eingeschleppt und das Herkunftsbiotop (genaue geographische Lage wird wegen der Wilderei nach Geburtshelferkröten hier nicht genannt) ist also ebenfalls befallen. Lediglich die Geburtshelferkröte D1 war nicht befallen. Dies kann daran liegen, dass sie aus einem batrachofreien Zuchtstamm aus Darmstadt stammt, oder dass sie in der Klimakammer bei Temperaturen unter 6° Celsius überwintert hat.

Weitere Untersuchungen 2009 an einem weitren Tier aus Darmstadt nach der Winterruhe können genauere Hinweise liefern.

Genauso werden die Untersuchungen an den zurzeit in der Klimakammer (Anlage 4b) befindlichen Tieren (Anzahl 4), welche direkte Geschwister der an Chytridiomycose gestorbenen Tiere sind, Hinweise darauf geben, ob eine Klimakammerhaltung unter 6° C heilend wirkt.

3.2 Der Erreger der Chytridiomykose

Die Chytridiomykose ist eine Amphibienkrankheit, die durch einen einzelligen, sporenbildenden Pilz, Batrachochytrium dendrobatidis¹⁷, verursacht wird. Sie ist mitverantwortlich für das weltweite Amphibiensterben.

Die Pilzerkrankung ist neu bei Frosch- und Schwanzlurchen. Erstmals entdeckt wurde die Art anlässlich eines Massenbefalls 1998 bei tropischen Fröschen in Australien und Zentralamerika. In Europa wurde ein Massensterben in Spanien und Teilen von Frankreich beobachtet, die meisten Forscher führen dies auf den Pilz zurück, einige nicht. Eine Theorie ist, dass der Klimawandel ein für die einheimischen Tiere ungünstiges Klima hervorruft, durch welches z.B. bei den Amphibien der physiologische Stress erhöht wird und diese anfälliger für Krankheiten werden. Hinzu tritt der Faktor, dass dieser tropische Pilz zwar sich bei Temperaturen unter 6° Celsius nicht vermehrt, aber unter den milden Temperaturen der europäischen Winter des Klimawandels in Verbindung mit dem Mikroklima des Erdreiches, in welches sich die Kröte im Winter eingräbt, konnte der Pilz überdauern.

Der Ursprung des Erregers liegt vermutlich in Afrika, da bereits im Jahre 1938 ein erster Befall an Krallenfröschen (Xenopus laevis) aus Museen zu rekonstruieren ist¹⁸. Eine Einschleppung ist durchaus denkbar, da die Krallenfrösche als lebende Schwangerschaftstests in aller Welt benutzt wurden.

Durch den weltweiten Handel mit Amphibien wird eine weltweite Ausbreitung der Chytridiomykose verstärkt. Die Infektion ist bereits auf allen von Amphibien bewohnten Kontinenten nachweisbar.

3.3 Ursachen für die zunehmende Verbreitung der Chytridiomykose. Die Vermehrung des Erregers und die Infektionswege

Diese Krankheit ist für Amphibien sozusagen wie die Pest für den Menschen im Mittelalter. Der Pilz gehört zu der Gruppe von Zersetzern toter organischer Materie. Er zersetzt das Hornmaterial (Keratin) in der Amphibienhaut. So ist er nur auf der

¹⁸ Vgl auch Einleitung bei Lee Berger et.al: Virulence of the amphibian chytrid fungus Batrachochytrium dendrobatidis varies with the strain. Auch WWF.: Globale Amphibienkrise. Dezember 2006 und viele andere

¹⁷ Schöne Bilder des Lebenscyklus des Parasiten bei: Lee Berger et.al: Life cycle stages of the amphibian chytrid Batrachochytrium dendrobatidis.

verhornten Amphibienhaut auffindbar. Bei Kaulquappen ist dies nur im Mundfeld der Fall, bei adulten Tieren auf der gesamten Körperhaut.

Die Infektion wird über Zoosporen - bewegliche Infektionsstadien - im Wasser übertragen. Diese Zoosporen bohren sich in die verhornte Amphibienhaut, um ein Zoosporangium (=Vermehrungsstadium) zu bilden, wo neue Zoosporen gebildet werden und reifen können. Reife Zoosporen werden wieder ins Wasser abgegeben, sodass sich neue Amphibien damit infizieren können. Die Vermehrung ist asexuell.

Der Pilz befällt alle Amphibienarten, wobei nicht alle Arten gleich empfindlich auf den Pilz reagieren¹⁹.

Die Amphibien sterben häufig während oder kurz nach der Metamorphose, (was wir leider auch bei den Tieren im Terrarium beobachteten) wenn die Körperhaut verhornt und sich so der Pilz auf der gesamten Körperhaut ausbreitet.

3.4 Warum stirbt die Geburtshelferkröte an der Chytridiomykose? Wie kann man sie heilen?



Wodurch der Pilz tötet ist noch nicht genau bekannt, hierzu gibt es drei Theorien. Die erste besagt, dass die Hautfunktion (Stoffwechsel, Wasserhaushalt, Atmung) beeinträchtigt wird und dies zum Tod führt.

Die zweite geht davon aus, dass der Pilz Toxin produziert, das die Amphibien vergiftet. Als dritter Faktor wird die Möglichkeit einer Sekundärinfektion durch Bakterien diskutiert.

Im Terrarium kann man den Pilz durch Fungizide bekämpfen. Eine Anwendung der Fungizide bei Geburtshelferkröten ist uns nicht bekannt. Auch Chloramphenicol, Wirkstoff aus Augentropfen, soll helfen¹⁹. Auch hier gibt es keine Erfahrung bei Geburtshelfern.

Ein anderer Ansatz²⁰ geht von der Förderung nicht pathogener Organismen zur Unterdrückung pathogener Formen aus. Die Hautgifte der Amphibienarten haben sich mehr oder minder wirksam gegen den Pilz erwiesen. Einige verlangsamen den Befall, können ihn aber nicht verhindern, bestimmte symbiotische, probiotische Hautbakterien²¹ bieten einen gewissen Schutz gegen die Pilzsporen. Man hat auf einer Fachtagung der Mikrobiologie der James Madison University in Atlanta über diesbezügliche Erkenntnisse berichtet^{22.} Bei den Untersuchungen von Gebirgsgelbschenkelfröschen (Rana muscosa)hat man festgestellt, dass sich auf der Schleimhaut dieser Tiere eine bestimmte Kultur (Janthinobacterium)²³ von probiotischen Bakterien befindet. Diese Bakterien erzeugen für den Pilz schädliche Chemikalien (unter anderem auch Keratophil). Tiere die solche Bakterien auf der Haut haben könne nicht von den Zoosporen des Pilzes infiziert werden. Dies haben die Forscher nachgeprüft. Sie infizierten absichtlich Gelbschenkelfrösche mit dem Chytridpilz. Bevor sie das jedoch

¹⁹ http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7067613.stm

²⁰ Belden LK, Harris RN.: Infectious diseases in wildlife: the community ecology context.

²¹ http://news.nationalgeographic.com/news/2007/05/070529-frog-fungus.html

²² http://www.innovations-report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/bericht-111817.html

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7438205.stm

taten, badeten sie eine Hälfte der Tiere in einer Lösung mit Zusatz von probiotischen Bakterien (für verschiedene Arten von Tieren benötigt man auch verschiedene probiotische Bakterienarten ,da wohl die einzelnen Amphibienarten unterschiedliche Bakterienstämme auf ihrer Haut beherbergen). Im Verlauf des Experimentes starben 50 bis 60% aller Tiere der Hälfte, die nicht in der Lösung mit den Bakterien gebadet waren, an der Chytridiomykose; jedoch verstarb kein einziges der Tiere, die in der Lösung gebadet war. Nach diesen Laboruntersuchungen beobachteten die Forscher die Tiere in ihren natürlichen Lebensraum(in den Bergen der Sierra Nevada). Dort entdeckten die Forscher wie Prof. Harris, dass einige infizierte Populationen die Infektion überlebten. In diesen Populationen war der Anteil der Tiere höher, die die Bakterien trugen. Aus diesem Grund vermuten die Wissenschaftler, dass eine gewisse große Zahl von Individuen mit den unterstützenden Bakterien ausgestattet sein muss, damit die gesamte Population dem Pilz gegenüber geschützt ist. Natürlich wirft diese Beobachtung Fragen auf, z.b. wieso diese Bakterien nicht in genügend großen Mengen in allen Populationen vorhanden sind, und die Frage ob der Verlust des Lebensraumes oder der Klimawandel weitere Faktoren für die Anfälligkeit der Amphibien in Bezug auf den Pilz sind.

Es hat ebenfalls Untersuchungen an Salamandern gegeben. Diese hat man mit dem probiotischen Bakterium Pedobacter cryoconitis und ebenfalls Resistenzen festgestellt.²⁴

Durch die Behandlung einzelner Tiere in unserer Klimakammer sind diese möglicher Weise zwar geheilt, aber es bringt uns nichts, gesunde Tiere wiederauszuwildern und sie ohne Schutz der Gefahr einer Wiederansteckung auszusetzen. Also muss in Erwägung gezogen werden, ob auch unsere Tiere ggf. probiotische Bakterien auf ihrer Haut haben und welcher Art diese sind.

Unter den einheimischen Amphibien scheint die Geburtshelferkröte für den Pilz besonders anfällig zu sein. Sie muss aber nicht zwingend an dem Pilz sterben, wie auch unsere Erfahrung zeigt²⁵. Schließlich haben sich doch einige unserer Tiere im Grünen Klassenzimmer bis zur Geschlechtsreife entwickelt und auch erfolgreich fortgepflanzt.

Kommen aber weitere Stressfaktoren hinzu, wie z.B. Verbuschung des Biotops, starker Prädatorendruck und Klimawandelt, trifft es als erstes die Geburtshelferkröte und wie die Populationsentwicklung in Spanien zeigt, kann dieser Faktor letztlich bis zur Auslöschung der Population führen. Man kann zurzeit nur spekulieren, ob der dramatische Rückgang der einheimischen Geburtshelferpopulationen in Deutschland auch auf diesen Parasiten zurückzuführen ist. Dies wird zurzeit für Deutschland von Dr. Ohst, Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin untersucht. Er hat dazu auch unsere Proben verwendet.

3.5 Kann man die Geburtshelferkröten durch unsere Klimakammer heilen?

"Klar ist, dass der Pilz kaum mehr entfernt werden kann, wenn er einmal da ist. Deshalb muss in erster Linie die weitere Verbreitung des Pilzes verhindert werden.²⁶"

²⁴ http://news.nationalgeographic.com/news/2007/05/070529-frog-fungus.html

²⁵ Lee Berger et.al.: Virulence of the amphibian chytrid fungus Batrachochytrium dendrobatidis varies with the strain

http://www.karch.ch/karch/d/ath/chytri/media/Chytridiomykose_PDF_De.pdf



kammer auch für den Kältereiz des Winters zur "Jahreszeitenstimulation" für das Männchen (Anlage 3) benutzen, wofür wir sie auch ursprünglich (Jufo-Arbeit 2006) entwickelt haben.

Die ersten beiden Tiere aus der Klimakammerüberwinterung (2006/07) haben die Klimakammerphase gut überstanden, Laut Literatur ist der Pilz kälteempfindlich²⁷, er stammt wohl aus wärmeren, tropischen Gebieten. Mit Hilfe der durch uns entwickelten Klimakammer ist es uns möglich Temperaturen zu erzielen, die unter denen liegen, in welchen der Erreger sich vermehrt, aber die von Geburtshelferkröten in der Winterphase toleriert werden können. Dadurch hätten wir eine Möglichkeit entwickelt, die Geburtshelferkröte von dem Pilz zu heilen. Damit ist aber noch nicht das Biotop saniert. Man müsste alle Tiere im Biotop finden und behandeln, sowie bis zu 3 Monate in Quarantäne halten, was unrealistisch ist. Für das Freiland ist diese Methode unrealistisch, für die von uns angestrebte Terrarienhaltung aber gut beherrschbar.

Neben diesem Aspekt können wir die Klima-



haben aber zu unserer Enttäuschung nicht fortgepflanzt (dabei war noch nicht mal klar, ob es sich um Männchen und Weibchen handelt, da die Geschlechter nicht zu unterscheiden sind). Eines dieser Tiere ist dann, wie erwähnt, in den Sommerferien gestorben (D1): Es war die einzige Kröte frei von Chytridiomycose.(Anlage 8)

Wir haben zurzeit vier Tiere in der Klimakammerüberwinterung, die auch von uns isoliert im Aquarium (Bild 5)vom Kaulquappenstadium an (Wildfang) aufgezogen wurden. Zwei bei der Metamorphose gestorbene Tiere dieser Gruppe (Bild 8) wurden positiv auf den Pilz untersucht.

Die Untersuchung auf Batracho soll im Frühjahr wiederholt werden. (Bild 7)Vielleicht hat die niedrige Temperatur der Klimakammer dem Pilz geschadet und damit der Kröte genutzt? Wir konnten ja nicht wissen, dass ein "Jahrhundertwinter 2009" dieses Experiment uns quasi kostenlos auch in unserem Grünen Klassenzimmer durchführt.

²⁷ Laut Ohst et al, 2006 S. 152 wachsen Batracho-Kulturen unterhalb von 6°C nicht

4. Zusammenfassung und Diskussion: Welche Chancen hat die Geburtshelferkröte noch?

Etwas sensationsgierig wurde der Pilz Batrachochytrium dendrobatidis als erstes Beispiel einer tropischen Seuche beschrieben, die durch den Klimawandel nach Europa vordringt²⁸. "Sensationsgierig" deswegen, weil das Schicksal der Geburtshelferkröte dann als Vorbild für das Schicksal des Menschen gelten kann, wenn z.B. die Malaria sich in Europa ausbreitet. Die Malaria übertragende Mückenart ist (noch?) zu kälteempfindlich für Europa.

Wegen des weltweiten Amphibiensterbens wird auch daran gearbeitet, zum Erhalt der Artenvielfalt einigen Arten in Zoos, quasi als Arche Noah das Überleben zu ermöglichen.

Der starker Winter im ersten Januardrittel 2009 zeigt, dass Temperaturen deutlich unter – 10^oC auch in Mitteleuropa noch auftreten können. Wir können nun auch im Freiland untersuchen, ob unsere Hypothese stimmt und zumindest die Verbreitung des Pilzes zurückgeworfen wird. Die Untersuchungsergebnisse des Jahres 2009 werden hier besonders interessant sein. Wird 2009 das Jahr einer aufblühenden Geburtshelferpopulation?

Wird es genetische Veränderungen (Mutationen) bei der Geburtshelferkröte geben, welche sie immun gegen den Pilz macht? Je größer eine Population ist, umso wahrscheinlicher ist das Auftreten einer derartigen, rettenden – aber leider nur zufällig auftretenden Mutation. Der Bestand der Geburtshelferkröten ist so gesunken, dass man auf das Auftreten genetisch immuner Geburtshelferkröten nicht wetten kann.

Selbst wenn die Klimakammertherapie gelingt, kann man damit zwar eine Terrarienhaltung pilzfrei halten: das Aussetzen in einem sowieso verseuchten Biotop ist sinnlos.

Isoliert überleben? Sollten wir z.B. auch mit Hilfe der Klimakammerüberwinterung unser Grünes Klassenzimmer (nach den Januartieffrösten) parasitenfrei bekommen, könnten dann Populationen isoliert überleben bis in diesen Restpopulationen zufällig resistente

Bild 8 Erster Landgang in unserem Terrarium

Typen auftreten? Durch unsere gelungene Vermehrung im Grünen Klassenzimmer sind wir hoffungsfroh bald (2010) Überschusstiere zur Wiederaussiedlung abgeben zu können. Auch die Wiederbesiedlung der Tongrube Majewski ist in einer sehr isolierten Lage. Sie hat keinen Zufluss von außen und ist durch Siedlungskörper von anderen Biotopen isoliert. Vorher müsste man aber erst mal sicher

²⁸ Bethge, P.: eine Arche für die Frösche – Jede dritte Amphibienart weltweit ist bedroht. Ein Pilz setzt den Lurchen besonders zu. Um die Tiere zu retten, wollen Forscher sie nun in Zoos beherbergen und züchten. In: Der Spiegel 47/2006 S. 176 bis 178

parasitenfreie Tiere haben und untersuchen, ob das Aufnahmebiotop frei von dem Parasiten ist.

Sicher parasitenfreie Tiere sind nur durch Gelingen der Zucht in Terrariumhaltung zu erwarten. Dazu verfolgen wir aktuell folgende Linie:

Wir haben vier (wahrscheinlich primär infizierte) Tiere in der Klimakammerhaltung, welche aus der Aquarienaufzucht (Bild 8) stammt. Sie sind also die Gefangenschaftshaltung von klein auf gewöhnt und bei insgesamt vier Tieren hat man natürlich eine bessere Chance auf eine günstige Geschlechterverteilung als bei nur zwei Tieren wie beim ersten Versuch. Wir haben Ihnen ein nach unseren Plänen gebautes Aquaterrarium eingerichtet (1,60 m Länge x 0,80 m Breite x 60 cm Höhe²⁹), das auch noch eine künstliche programmierbare Beregnungsanlage beinhaltet. Wir hoffen, dass es hier zur Nachzucht kommt – nach unseren Erfahrungen aber sicher nicht schon 2009, sondern frühestens 2010.

Wir können hier keine fertige neue Auswilderungsstrategie vorlegen. Am 21.04. wird im Naturschutzzentrum Bruchhausen ein Fachgespräch unter Beteiligung von Arno Geiger Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW und anderen stattfinden, welcher das Seminar "Weltweites Amphibiensterben durch Pilzerkrankung erreicht Europa" Unter Beteiligung von Dr. Bennedikt Schmidt (ETH Zürich), Dr. Axel Kwet (Staatl. Naturkundemus. Stuttgart), Dr. Dennis Rödder (Zool. Forschungsinstitut / Museum Alex. König Bonn), Prof. Dr. Thomas Ziegler (Zoo Köln), etc.) vorbereitet. Wir sind eingeladen, in diesem Fachgespräch unsere Ergebnisse vorzustellen und freuen uns auf die Diskussion.

Wie wir feststellen konnten, entspricht unsere Arbeit einem Konzept der IUCN³⁰(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources = Weltnaturschutzunion):

"2005 hat die Amphibian Specialist Group der IUCN (ASG) beschlossen, einen Amphibian Conservation Action Plan (ACAP) aufzustellen:

1. Schutzreservate:

Wo der Lebensraum schwindet sollen Arten in Reservaten langfristig geschützt werden.

2. Rechtsschutz für Frösche:

Frösche müssen vor der Ausbeutung besser geschützt werden, die Rote Liste bedrohter und besonders geschützter Arten soll regelmäßig überprüft und ergänzt werden.

3. Zucht in Menschenhand:

Zurzeit gibt es keine Möglichkeit, die Ausbreitung des Pilzes in der Natur zu stoppen oder infizierte Amphibienpopulationen im Feld zu behandeln. Als Erste Hilfe kommt nur eine Entnahme von Tieren aus stark gefährdeten Populationen und deren Einquartierung in speziellen Haltungs- und Zuchtanlagen in Frage. Ein streng geführter Zuchtplan ist Gewähr für einen vitalen Bestand innerhalb dieser Haltungen. Nur so ist zukünftig die Möglichkeit gegeben, die Tiere, unter günstigeren Voraussetzungen, wieder in ihren ursprünglichen Lebensraum auszusetzen.

4. Edukation:

_

²⁹ Das Tierschutzgesetz schreibt bei Alytes nur 1200 cm² Mindestfläche vor vgl BGBL II

³⁰ http://www.waza.org/conservation/silence_of_the_frogs.pdf

Informationen zu den Amphibien sind notwendig, um ihren Ruf bei uns Menschen zu verbessern. Besonders geeignet dazu sind lokale Arten.

5. Forschung:

Besonders die Forschung zur Chytridiomykose muß massiv verstärkt werden, damit diese Ursache rasch unter Kontrolle kommt. Der Pilz breitet sich besonders in Australien und Lateinamerika jährlich weiter aus.

Um den rasanten Artenschwund zu stoppen, haben sich internationale Naturschutzorganisationen und Zoos zu einer weltweiten Task Force zusammengeschlossen. Gemeinsame Forschungsprojekte und Maßnahmen zum Schutz der Amphibien in der Wildnis sowie die Zucht bedrohter Arten in Zoos haben zum Ziel, die Artenvielfalt zu erhalten. Aufklärungskampagnen und themenspezifische Ausstellungen sollen die Öffentlichkeit auf die Problematik aufmerksam machen und aufzeigen, was jeder einzelne zur Arterhaltung beitragen kann."

5. Schluss und Danksagung



Danksagung:

Fachlich gibt es eine vertrauensvolle
Zusammenarbeit dem Naturschutzzentrum
Bruchhausen, Frau Blomenkamp und der Unteren
Landschaftsbehörde, Herrn May. Die Firma 3 M
stellte uns finanzielle Mittel zur Verfügung: z.B.
zum Bau eines Terrariums und hilft uns
regelmäßig beim Druck des Wettbewerbsposters

für den Wettbewerb. 3 M hat uns auch ein Präsentationscoaching ermöglicht. Auch der Verein der Freunde und Förderer des HGH hat unsere Arbeit schon mehrfach unterstützt.

Wir danken allen Schülern und Lehrern, die uns immer wieder Hinweise auf Beobachtungen im Grünen Klassenzimmer geben.

Wir danken auch Ramona Dubke und Miriam Osterwind, die zur ersten Jugend forscht "Gründergeneration" gehörten, die mit der Geburtshelferkröte arbeitete. Besonders Miriam hat früh auf die Literatur zur Chytridiomycose hingewiesen.

Anhang 0 Quellen

Im letzten Jahr ist die Literatur unübersehbar angewachsen. Hier eine Auswahl, der benutzten Quellen:

- 1. Arntzen, J. W. & M. Garcia-Paris (1997): Phylogeny and biogeography of midwife toads (Alytes, Discoglossidae): a rebuttal. Contributions to Zoology 66: 263 268.
- 2. Altaba, C. R. (1997): Phylogeny and biogeography of midwife toads (Alytes, Discoglossidae): a reappraisal. Contributions to Zoology 66: 257-262.
- 3. Annis, Seanna L. et.al.: A DNA-based assay identifies BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS in Amphibians . In: Journal of Wildlife Diseases, 40(3), pp. 420–428. 2004.
- 4. Auer, B. et al: Die Geburtshelferkröte im Niederbergischen Hügelland. Eine Amphibienart am Rande des Aussterbens? Projektübersicht des Naturschutzzentrums Bruchhausen / FAUFLO Unveröffentlicht 2006
- 5. Belden LK, Harris RN.: Infectious diseases in wildlife: the community ecology context. Frontiers in Ecology and Environment;5(10):533-539. 2007.
- Berger Lee et.al.: Life cycle stages of the amphibian chytrid Batrachochytrium dendrobatidis In.: DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS Dis Aquat Org Vol. 68: 51–63. 2005 auch: http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/papers/berger-2005b

- Lee Berger et.al.: Virulence of the amphibian chytrid fungus
- 7. Berger L, Speare R, Hines H, Marantelli G, Hyatt AD, McDonald KR, Skerratt LF, Olsen V, Clarke JM, Gillespie G, Mahony M, Sheppard N, Williams C, Tyler M. Effect of season and temperature on mortality in amphibians due to chytridiomycosis. Australian Veterinary Journal 2004;82:31-36.
- 8. Batrachochytrium dendrobatidis varies with the strain. In: DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS Dis Aquat Org Vol. 68: 47–50, 2005 auch: http://www.icu.edu.au/school/phtm/PHTM/froqs/papers/berger-2005a
- 9. Bethge, P.: eine Arche für die Frösche Jede dritte Amphibienart weltweit ist bedroht. Ein Pilz setzt den Lurchen besonders zu. Um die Tiere zu retten, wollen Forscher sie nun in Zoos beherbergen und züchten. In: Der Spiegel 47/2006 S. 176 bis 178.
- 10. Billings, D. (1991): Keeping and breeding the midwife toad (Alytes obstetricans) in captivity. British Herpetological Society Bulletin 35: 12 16.
- 11. Biotop Managementplan Naturschutzgebiet Tongrube Majefsky (1993) Kreis Mettmann. Unveröffentlicht.
- 12. Böll, S.: Zur Populationsdynamik und Verhaltensökologie einer Rhöner Freilandpopulation Alytes obstetricans. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 13. Borgula, A., Zumbach S.: Verbreitung und Gefährdung der Geburtshelferkröte in der Schweiz. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- Bosch, J. Marquez, R. Boyero, L. (2003). Behavioural patterns, preference and motivation of female midwife toads during phonotaxis tests. Journal of Ethology, 21: 61-66
- 15. Bundesgesetzblatt Mindestanforderungen an die Haltung von Amphibien BGBl. II Ausgegeben am 17. Dezember 2004 Nr. 486 Anlage 4
- 16. Dähne, C. (1914): Alytes obstetricans und seine Brutpflege. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde 25: 227-229.
- 17. Dathe h. (1975): Wirbeltiere I Fische, Lurche, Kriechtiere. Zürich Frankfurt/Main Thun, 1975.
- 18. Die Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) im Niederbergischen Hügelland. Eine Amphibienart am Rande des Aussterbens? Projektübersicht Naturschutzzentrum Bruchhausen / FAUFLO Hrsg.: Naturschutzzentrum Bruchhausen. 2005 unveröffentlicht.
- 19. Die Geburtshelferkröte. Biologie, Ökologie, Schutz. (2003) Zeitschrift für Feldherpetologie, 10 Heft 1.
- 20. Eislöffel, F.: Verbreitung, Bestandssituation und Schutz der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in Rheinland-Pfalz. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 21. Fastenrath, F. (1955): Von der Geburtshelferkröte (Alytes o. obstericans) im Oberbergischen. Oberbergische Arbeitsgruppe für naturwissenschaftliche Heimatforschung 7: 11 16.
- 22. Fritz, K.: 11 Jahre "Wohngemeinschaft" mit Geburtshelferkröten. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 23. Fonseca, A. et al: Regional differentiation in the common midwife toad (Alytes obstetricans) in Portugal: a picture from mitochondrial DNA. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 24. Galan, P., M. Vences, F. Glaw, G.F. Arias et M. Garcia-Paris (1990): Beobachtungen zur Biologie von Alytes obstreticans in Nordwestiberien. Herpetofauna 12 (65): 17 24.
- 25. Grafe, T.U, M. Spieler et B. König (1999): Soziobiologische Erklärungsansätze des Verhaltens von Amphibien und Reptilien: aktuelle Theorien und offene Fragen. Zeitschrift für Feldherpetologie 6: 1 42.
- 26. Griggs, K.: Frog killer fungus 'breakthrough'. In BBC News 30.10.07
- 27. Gruber, U. (1972): Zur Metamorphose überwinternder Larven von Alytes o. obstetricans (Laurenti, 1768). Aqua Terra 9: 20-24.
- 28. Grossenbacher K.: Zur Erforschungsgeschichte der Gattung Alytes, speziell von Alytes obstetricans In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.

- 29. Günther, R. et U. Scheidt (1996): Geburtshelferkröte Alytes o. obstetricans (Laurenti, 1768). S. 195 214 in: Günther, R. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer-Verlag.
- 30. Hedewig, Roland (1999): Heimische und exotische Amphibien. Unterricht Biologie Heft 242. Seeze, 1999.
- 31. Heinzmann, U. (1970): Untersuchungen zur Bio-Akustik und Ökologie der Geburtshelferkröte Alytes o. obstetricans (Laur.). Oecologia 5: 19 55.
- 32. Herrmann, H.-J. (1988): Zur Fortpflanzung der einheimischen Froschlurche (Amphibia, Anura) in Labor und Terrarium. Tagungsmaterial Amphibien Schleusingen: 2-15.
- 33. Huhn, Jürgen: Glockenrufe im nächtlichen Steinbruch Naturschutz heute, Ausgabe 3/1993, S. 58-63
- 34. Janssen, Willfried (1991): Stimmen der Wirbeltiere. In: Unterricht Biologie Heft 163. Seelze, 1991.
- 35. Joger, U., Schmidt D.: Verbreitung und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in Hessen. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 36. Kammerer, P. (1907): Zuchtversuche mit Geburtshelferkröten. Blätter für Aquarien und Terrarienkunde 18: 136-138, 146 150, 156 157.
- 37. Kammerer, P. (1914): Bemerkungen zum Laichgeschäft und der Brutpflege bei der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans). Blätter für Aquarien und Terrarienkunde 25: 259-261.
- 38. Klärner, Diemut: Heimtückischer Froschfeind . In: Frankfurter Allgemeine Zeitung F.A.Z.. 29. März 2007 .
- 39. Köstler, A. (1972): Der Krötenküsser Der Fall des Biologen Paul Kammerer. Wien (Molden).
- 40. Kordges Th.: Zur Biologie der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in Kalksteinbrüchen des Niederbergischen Landes. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 41. Laufer, H.: Verbreitung, Habitatansprüche und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in Baden-Württemberg) In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 42. Lukesch, A.: Kleine Frösche für große Löwen: Zoo rettet die Geburtshelferkröte Westdeutsche Zeitung vom 18.03.08 www.wz-newsline.de/?redid=202738print=1
- 43. Lüscher, B.: Die Geburtshelferkröte. Lebensweise und Schutzmöglichkeiten. Merkblatt der KARCH, Bern 2005.
- 44. Meisterhans, K. (1969): Biologie und Zucht der Geburtshelferkröte. Aquaterra
- 45. Meyer, G. (1985): Brutpflege In: Unterricht Biologie Heft 102. Seelze, 1991.
- 46. Ohst,T., Plötner, J., Mutschmann, F., Gräser, Y.: Chytridiomykose eine Infektionskrankheit als Ursache des globalen Amphibiensterbens? In:Zeitschrift für Feldherpetologie 13, Heft 2 S.149-163, Bielefeld, 2006.
- 47. Pounds J. A. et al.: Global warming and amphibian losses. In: Nature 439, 161–167 (2006) auch: http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/papers/alford-2007.pdf
- 48. Ryser, J., Lüscher, B., Neuenschwander, U., Zumbach, S.: Geburtshelferkröten im Emmental, Schweiz. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 49. Thiesmeier, B. (1992) Daten zur Larvalentwicklung der Geburtshelferkröte Alytes o. obstetricans (Laurenti, 1768) im Freiland. Salamandra 28 (1): 34 48.
- 50. Tischler, W. (1984): Einführung in die Ökologie. Stuttgart 1984.
- 51. Scheckeler, H-J.: Geburtshelferkröten (Gattung Alytes, Discoglossidae): Biologie, Haltung und Nachzucht. Draco, 6 Jahrgang 2001/2002 S. 45 bis 52.
- 52. Schubert, R. (1986): Lehrbuch der Ökologie. Jena, 1986. Sowig, P., Fritz, K.,
- 53. Stimpel, A., Blezer, F.: Die Konstruktion von Ersatz-Landlebensräumen für eine isolierte Population der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in den Niederlanden. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 54. Uthleb, H., Scheidt, U., Meyer, F.: Die Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) an ihrer nordöstlichsten Verbeitungsgrenze: Vorkommen, Habitatnutzung und Gefährdung in Thüringen und Sachsen-Anhalt. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.

- 55. Susan F. Walker et al.: Invasive pathogens threaten species recovery programs.In: Current Biology Vol 18 No 18, 2008.
- 56. Weber, G.: Verbreitung und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) in Nordrhein-Westfalen. In: Zeitschrift für Feldherpetologie Band 10 Heft 1. Bielefeld, 2003.
- 57. WWF.: Globale Amphibienkrise. Dezember 2006 In: www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf neu/HG Globale Amphibienkrise 12 01.pdf -
- 58. Ziswiler, V. (1976): Wirbeltiere Band I Anamnia. Stuttgart, 1976.

http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeine_Geburtshelferkr%C3%B6te 16.12.06 sehr gute Zusammenfassung siehe Anlage 1 a

http://www.karch.ch/karch/d/amp/ao/aofs2.html 22.02.2009 sehr gute Übersicht aus der Schweiz

http://www.amphibienschutz.de/amphib/gebuhekr.htm 22.02.09 Informationen durch den NABU, nicht mehr ganz aktuell

http://www.tierenzyklopaedie.de/tiere/geburtshelfer.html 05.01.06 kurze Zusammenfassung http://www.meyweb.ch/froschnetz/arten/geburtshelferkroete.htm 05.01.06 eine Schweizer Seite mit einer Verbreitungskarte

http://www.saxonet.de/amphibia/geburtslarve.htm 06.01.06 die Larven der Geburtshelferkröte http://www.erdkroete.de/id119.htm einige interessante ergänzende Informationen

http://freenet-homepage.de/bruchhausen/ 20.12.2008

die Seite des Naturschutzzentrums Bruchhausen

http://www.herp.it/indexjs.htm?SpeciesPages/AlyteObste.htm

Fotos der Discoglossiden

http://www.tagesspiegel.de/wissen-forschen/archiv/16.11.2006/2900724.asp# 16.12.06 Glaubrecht

Matthias: Der Krimi um den "Krötenküsser"

http://www.presseservice.nrw.de/presse2006/09_2006/060912MUNLV.php 16.12.06 Verleihung des Umweltpreises NW 2006

http://environment.newscientist.com/article.ns?id=dn10369&print=true

Global warming fuels fungal toad-killer

http://www.businessportal24.com/de-ch/Pilzerkrankung_Kroeten_63284.html 16.12.06

Pilzerkrankung rottet auch europäische Frösche aus.

http://amphibiaweb.org/declines/essbauer.html

Globales Amphibiensterben: Sind Virus- (Iridovirosen) und Pilzinfektionen (Chytridiomykosen) ursächlich beteiligt? 14.11.2008

http://www.karch.ch/karch/d/ath/chytri/media/Chytridiomykose_PDF_De.pdf

Die Chytridiomykose: Eine neue gefährliche Pilzerkrankung der Amphibien 06.07.2008

http://www.amphibians.org/newsletter/ACAP.pdf

Amphibian Conservation Action Plan. 06.07.2008

http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/pmfrog.htm

What to do with dead or ill frogs? 06.07.2008

http://www.amphibianark.org/

the Amphibian Ark 12.12.2008

http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/chart.htm

Detaillierte Linkliste 29.02.09

http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/papers/skerratt-2007.pdf

Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs 09.10.2008

http://www.environment.nsw.gov.au/resources/nature/hyprfrog.pdf

hygiene protocol for the control of disease in frogs 03.05.2008

http://www.vetmedlabor.de/pdf_dateien/vortragszusammenfassung_149_225_90_23410312278 99.pdf

Amphibien: Biologische und physiologische Grundlagen, Diagnose und Therapie praxisrelevanter Erkrankungen 08.08.2008

http://de.wikipedia.org/wiki/Real time quantitative PCR 23.02.2009

Methode Real-Time-quantitative-PCR

http://www.iucnredlist.org/details/55268 22.02.09 IUCN Red List

http://news.nationalgeographic.com/news/2007/05/070529-frog-fungus.html

28.02.09 Ergebnisse zu Probiotischen Bakterien und ihre heilende Wirkung auf chytridbefallene Amphibien (Atlanta USA)

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7067613.stm

Chloramphenicol als Heilmittel 22.02.09

http://static.zsl.org/files/global-amphibian-declines-flyer-552.pdf

http://static.zsl.org/files/amphibian-declines-symposium-abstracts-of-posters-presented-618.pdf Symposium at the Zoological Socoety of London – Halting the global decline in Amphibians.

Research and practice 26.02.09

http://www.nua.nrw.de/nua/content/de/doc09/pages/1228204176.xml

Seminar: Weltweites Amphibiensterben durch Pilzerkrankung erreicht Europa der Natur- und Umweltschutzakademie NRW

http://www.waza.org/conservation/silence_of_the_frogs.pdf

Das Schweigen der Frösche –Was der Zoo Zürich unternimmt 01.03.09

Anlage1

zur Biologie der Geburtshelferkröte und ihrer Gefährdung

Eine schöne Zusammenfassung der Biologie der Geburtshelferkröte findet sich bei Wikipedia (Stand 01.03.09):

Merkmale:

"Erwachsene Männchen und Weibchen werden bis 60 Millimeter lang. Der kleine Körper ist gedrungen, der Kopf breit, die Schnauze zugespitzt, die Pupillen stehen senkrecht und Ohrdrüsen (Parotiden) sowie Trommelfell sind relativ gut sichtbar. Die graue bis grau-braune Oberseite ist mit kleinen rundlichen, teilweise rötlichen Warzen besetzt, die schmutzig-weiße Unterseite ist meist grau gefleckt. Die laichtragenden Männchen (s. u.) sind unverwechselbar. Die meist nächtlichen Rufe sind ein für das menschliche Gehör angenehmes, sehr helles, flötenreines "Üh ... üh ... üh ...". Diese Klänge erinnern an Funksignale oder aus größerer Entfernung auch an Glockengeläut. Daher rührt auch der Trivialname "Glockenfrosch".

Verbreitung und Lebensraum

Die Art ist mit mehreren Unterarten in Westeuropa (Frankreich, Belgien, Deutschland, Schweiz, Iberische Halbinsel) verbreitet. In Deutschland ist sie auf den zentralen Bereich (im Norden: niedersächsisches Weser-Leine-Bergland, Harz und -vorland; im Osten: westliches Thüringen, Sachsen-Anhalt; im Süden: Nordwestfranken) und den westlichen Teil (Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, westliches Baden-Württemberg) beschränkt.

Die Landlebensräume sind wärmebegünstigt und weisen gleichzeitig zahlreiche bodenfeuchte Verstecke (Steinplatten, Steinhaufen, Erdlöcher etc.) auf. Bei der Wahl der

Fortpflanzungsgewässer ist die Art eher anspruchslos und nutzt ein breite Palette sonniger bis halbschattiger Gewässer mit unterschiedlicher Größe (Kleinstgewässer, Tümpel, Weiher u. a.) und Wasserführung. Oft liegen die Verstecke und die Gewässer sehr dicht nebeneinander.

Typische Ganzjahreslebensräume befinden sich in Deutschland vor allem in Steinbrüchen und Tongruben, auf militärischen Übungsplätzen und im Siedlungsbereich (Gärten, Friedhöfe). In mehreren Phasen zwischen März und August rufen die Männchen vom Land aus nach den Weibehen. Die Begrung erfolgt ehenfalls en Land, Hierbei hildet des Börghen mit den

Weibchen. Die Paarung erfolgt ebenfalls an Land. Hierbei bildet das Pärchen mit den Hinterbeinen ein Körbchen, in dem die vom Weibchen abgegebenen Laichschnüre aufgefangen und besamt werden. Nach einigen Minuten steckt das Männchen seine Hinterbeine mehrmals durch den Laich und wickelt sich so die Laichschnüre die Fersengelenke. Innerhalb von etwa 14 Tagen können sich die Männchen mit unterschiedlichen Weibchen verpaaren. Je nach Witterung tragen die Männchen die Laichschnüre 15-45(50) Tage mit sich herum; durch Tau, Regen und kurze Wasseraufenthalte werden die Eier befeuchtet. Nach Abschluss der Eireife begibt sich das

Männchen ans Fortpflanzungsgewässer, die 12 bis 20 mm langen und relativ weit entwickelten Larven beginnen einige Minuten nach dem Wasserkontakt zu schlüpfen. Die ersten Larven werden ab Mitte Mai ins Wasser gebracht, Männchen mit Eischnüren wurden bis Ende August beobachtet. Eine Überwinterung der Larven kommt regelmäßig vor. Pro Jahr können sich Geburtshelferkröten bis zu drei (seltener bis vier) mal fortpflanzen. Die Geschlechtsreife wird nach der zweiten Überwinterung nach der Metamorphose erreicht, die Tiere können über 8 Jahre alt werden.

Geburtshelferkrötenbestände werden vor allem von Lebensraumverlust bedroht, wie er durch Verfüllung von Tümpeln, durch Rekultivierung oder Umnutzung von Mauer- und Felsbiotopen, Steinbrüchen und Tongruben, aber auch durch natürliche Sukzession (insbesondere: Verbuschung) der Pionierbiotope entsteht. In Folge von Verinselung, also einer Fragmentierung der Habitate, beispielsweise durch Straßen oder intensive Landwirtschaft, werden Populationen voneinander isoliert. Die Geburtshelferkröte ist auch durch die Pilzkrankheit Chytridiomykose bedroht.

Seit den 1980er-Jahren wird unter anderem im Bergischen Land, an der Westabdachung des Rheinischen Schiefergebirges, ein dramatischer Bestandsrückgang bei der Geburtshelferkröte außerhalb von Abgrabungsgebieten verzeichnet. Obwohl hier ursprünglich ein Verbreitungsschwerpunkt der Geburtshelferkröte in Nordrhein-Westfalen lag, sind die meisten Populationen zum Beispiel an Gehöften, Mühlen- und Schönungsteichen inzwischen erloschen." Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL): Anhang 4 (streng geschützt) Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV): besonders geschützt Rote Liste Bundesrepublik Deutschland: 3 – gefährdet Rote Liste der Schweiz: EN (entspricht: stark gefährdet)

Unsere ursprüngliche Aufgabenstellung in diesem Rahmen war:

Wie kann man in der Tongrube Majewski die Geburtshelferkröten wieder ansiedeln?

Voraussetzung für jede weitere Überlegung zur Wiedereinbürgerung ist die Analyse der Ursachen des Aussterbens und deren Beseitigung. Im Falle der Tongrube sind die begrenzenden Faktoren in der Verbuschung des Geländes (eine typische Ursache für den europaweiten Rückgang der Art) zu suchen. Als erste Biotopmanagementmaßnahme, die gezielt für die Amphibien eine Optimierung bedeuten, ist im Januar 2006 im NSG Tongrube Majewski eine Entbuschung im Auftrag der Unteren Landschaftsbehörde durchgeführt³¹ worden. Die Untere Naturschutzbehörde hat noch zwei weitere Biotope, die aufnahmebereit für Geburtshelferkröten sind. Wir schätzen, dass für eine erfolgreiche Ansiedlung etwa 40-60 mindestens semiadulte Tiere notwendig sind.

Zu einer Denkpause in der Auswilderungsabsicht hat unsere Diagnose des Chytridiomycosebefalls geführt.

³¹ Biotop-Managementplan Naturschutzgebiet Tongrube Majewski (1993) Kreis Mettmann.

Anlage 2

Woher sollen die Tiere zur Auswilderung kommen?

- 1. Umfangreiche Entnahmen von Tieren aus anderen Habitaten sind nicht mehr möglich, da die Geburtshelferpopulationen überall, vor allem auch im Kreis Mettmann,³² in den letzten Jahren stark zurückgehen.
- 2. Die Zucht in Terrarien zur Erzielung hoher Reproduktionserfolge erscheint nach dominierender Meinung in der Literatur als aussichtslos³³.

Wir wollten also zunächst ein Biotop schaffen, in welchem Tiere zur Wiederauswilderung gezüchtet werden können.

Ende 2007 kam es dann zur Errichtung der Aufzuchtstation im Naturschutzzentrum Bruchhausen, mit welchem wir kooperieren. 2008 konnten wir einen Betrag von 5000 € zu deren Errichtung beisteuern, den wir in einer Fernsehsendung gewonnen haben. Wegen der sehr hohen Ausfallzahlen unter den Kaulquappen wie Jungtieren der Geburtshelferkröte in der Natur haben wir uns immer wieder mit dem Gedanken beschäftigt, warum wohl die Terrarienzucht für Geburtshelferkröten nicht möglich sein soll. Immerhin gibt es Berichte von Paul Kammerer, genannt "der Krötenküsser", dem es vor hundert Jahren gelungen sein soll, Geburtshelferkröten in Gefangenschaft am Zoologischen Institut von Wien zu züchten. Sein wissenschaftlicher Ruf ist allerdings umstritten.

Aus den Untersuchungen von Scheckeler, Meisterhans und Hermann haben wir eine Hypothese kombiniert, die den Ausfall der Tiere in Terrarienhaltung erklärt:

Unsere Hypothese ist, dass den Männchen der Geburtshelferkröte in Terrarienhaltung der Kältereiz des Winters mit Tageszeitenperiodik als Stimulus für die Balzstimmung im Frühjahr fehlt.

(genaueres siehe folgende Anlage 3)

Anlage3

Entwicklung der Hypothese von der Tagesperiodiktemperaturabhängigkeit³⁴ als Auslöser der Brutstimmung bei Alytes o. obstetricans.

Wenn in der Literatur die Rede von "Nachzucht" oder "Zucht" der Geburtshelferkröte die Rede ist, dann ist – liest man es genauer – oft nur gemeint, dass entweder eiertragende Männchen aus der Natur entnommen werden oder die Männchen und Weibchen kurz vor der Eiablage der Natur entnommen werden. Manchmal werden die Tiere zwar in Terrarien gehalten, diese aber dann im Freiland aufgestellt. Scheckeler kommt nach seinen fehlgeschlagenen Versuchen zu dem Kompromiss, die Tiere in umgestalteten Frühbeetkästen im Freiland zu halten. So kann er mindestens einen Großteil der Prädatoren ausschalten.

In der heutigen Situation gilt es, Naturentnahmen auf das äußerste Maß zu beschränken. Das Ziel ist also eine "echte" Zucht, d.h<u>. ganzjährige</u> Terrarienhaltung mit deutlicher Steigerung des Bruterfolges!

Scheckeler 2001 (die aktuellste und ausführlichste Arbeit) S. 48

"Im Zimmerterrarium ließ sich diese Unterart bei mir nie zur Nachzucht bringen."

32 Die Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) im Niederbergischen Hügelland. Eine Amphibienart am Rande des Aussterbens? Projektübersicht Naturschutzzentrum Bruchhausen / FAUFLO Hrsg.: Naturschutzzentrum Bruchhausen. 2005 unveröffentlicht S. 3 33 Scheckeler, 2001, S. 51

³⁴ Lüscher, 2005 gibt für die Kaulquappen eine Präferenztemperatur von 22-25°C, für adulte Tiere 30°C an. Zur frostfreien Überwinterung suchen die Tiere bis zu 50 cm tiefe Verstecke auf: Stimpel 2003, S. 92

Scheckeler hat die im Freiland erfolgreich züchtenden Tiere allerdings in einem unbeheizten Raum überwintert: S 49: "Die Tiere werden in einem ungeheizten Raum bei Temperaturen zwischen 2 und 8 °C von Nov bis März überwintert." Scheckeler selbst gibt damit indirekt für seine erfolgreiche Freilandzucht den entscheidenden Hinweis für die Terrarienzucht:

- 1. Man muss die Tiere kaltüberwintern,
- 2. Die Temperatur muss schwanken: wahrscheinlich auch um die natürliche Tagesperiodik!

Herrmann S 3 1988 "Die meisten einheimischen Arten lassen sich sehr einfach in Labor oder Terrarium fortpflanzen, gerade die am meisten bestandsbedrohten Arten wie A. obstetricans" Zunächst fällt der krasse Gegensatz zwischen den Aussagen auf! Herrmanns schreibt 1988, also lange vor Scheckeler. Scheckeler selbst kannte die Literatur von Herrmann – er muss sie wohl schlicht für falsch gehalten haben. Woran könnte der Widerspruch liegen? Herrmann S 4: "Sowohl im Freilandterrarium als auch im Zimmerbehälter vermehren sich Geburtshelferkröten recht einfach. Hauptstimulator ist die zwei bis drei Monate andauernde Winterruhe die in Kühlschrank oder Keller sowie an frostfreien Stellen großer Freilandanlagen verbracht werden." Hermann, 1987, S.7: "Temperaturen von ca. 15°C am Abend zuvor haben Schlüsselreizfunktion."³⁵

Die Paarungsstimmung³⁶ lässt sich an den Rufen³⁷ erkennen.

Die Haltung im Kühlschrank während der Winterruhe ist ein bei Amphibienhaltungen ein regelmäßig angewendetes Mittel (z.B. Gelbbauchunke). Dies wird dem sehr sorgfältig arbeitenden Scheckeler nicht entgangen sein, zumal er dies bei Herrmann einfach nachlesen konnte. Als Erklärung bleibt die Überlegung, dass Scheckeler, der nur summarisch von vielen fehlgeschlagenen Versuchen spricht, 2001 auf Kühlschränke zurückgegriffen hat, die gut arbeiten und gut isoliert sind (d.h. keine Temperaturschwankungen im Tagesgang), Herrmann dagegen 1988 in der DDR weniger gut arbeitende Kühlschränke mit deutlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang eingesetzt hat.

Während Herrmann die Tiere wenige Wochen nach der Metamorphose (Gestaltwandel Kaulquappe / adulter Frosch) geschlechtsreif sieht, ist die überwiegende Literatur der Ansicht, die Tiere werden erst nach 2 Jahren geschlechtsreif – die abweichenden Meinungen von Herrmann irritieren. Unsere Tiere aus 2005 hatten die Metamorphose Juni 2006 und 2008 kam der erste Laicherfolg!

Meisterhans sagt sogar, dass Freilandfänge von Männchen mit Rufbereitschaft diese kurz darauf im Aquaterrarium wieder <u>verlieren</u>. Das wäre allerdings mit unserer Hypothese nicht zu erklären sondern eventuell nur mit Haltungsfehlern (z.B. falscher Bodengrund), fehlender Eingewöhnung (das gewohnte Revier fehlt einfach) oder den akustischen Irritationen im Glasbehälter beim Balzruf.

Der umstrittene "Krötenküsser" Kammerer, dessen Arbeit 1894 begann, soll bis zu sechs Generationen Geburtshelferkröten nachgezüchtet haben, was bis heute als unerreicht gilt. Kammerer (Lamarckist) wurde in wissenschaftlichen Kreisen angegriffen und seine Aussagen galten als nicht seriös. Kammerer schildert im Zusammenhang mit der Laichentwicklung in einem Nebensatz den Zustand seines Arbeitsumfeldes in Wien: "Leider verfügte mein Institut zu jener Zeit, als ich die Versuche anstellte, weder über Räume mit streng konstanten Temperaturen noch über selbstregistrierende Thermographen (Kammerer 1914 S.261). Vielleicht hatte Kammerer also nur "Glück" dass die Temperaturen im Wiener Winter in möglicherweise über die Weihnachtsfeiertage z.T. ungeheizten Institutsgebäuden ausreichende Temperaturschwankungen hervorriefen.

Zieht man die Summe aus diesem Literaturextrakt, so stehen die Meinungen von Kammerer (1914) und Herrmann (1988) isoliert. Die sehr gründlich arbeitenden, anerkannten Forscher Meisterhans (1969) und Scheckeler (2001) kommen zu anderen Ergebnissen.

³⁷ Scheckeler 2001 S. 47 identifiziert die paarungswilligen Männchen als laute Rufer, die Weibchen stoßen auf dem Weg zu den Männchen nur leise Paarungsrufe aus. Gepaarte Männchen rufen nicht mehr.

³⁵ Heinzmann, 1970, S.20 gibt als Zeitgeber die Licht-Dunkel Verteilung von 12 : 12 an, was aber nicht der Jahreszeit entspricht.

³⁶ Resultat von endogenen Faktoren (Hormonstatus nach Kaltüberwinterung) und exogenen Auslösern

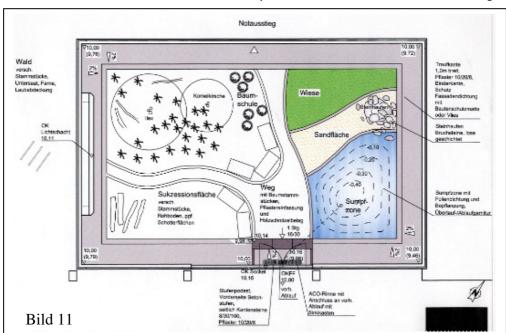
Das verbindende Element könnte die Annahme der Notwendigkeit der Kaltüberwinterung bei gleichzeitiger Tagesperiodik der Temperatur sein!

Daraus ergab sich die Entwicklung der Klimakammer (Anlage 4b).

Anlage4 Unsere zwei Haltungssysteme a) Das Grüne Klassenzimmer



Das erste Haltungssystem ist auf unsere Initiative 2005 realisiert worden und Ende 2005 mit fünf Kaulquappen besetzt worden. In unserer Schule gibt es einen "Innenhof", der eine Sukzessions-fläche aufwies. Die Fundamente der Schule mussten vor vier Jahren saniert werden und der hinterlassene lehmige Rohboden wurde ohne jede gärtnerische Gestaltung hinterlassen. Die Stadt plante hier im Jahr 2006 eine gärtnerische Gestaltung. Nachdem wir uns mit der Aufzuchtproblematik der Geburtshelferkröte beschäftigt hatten, erschien uns der Innenhof der Schule ideal, um ein Biotop für die Geburtshelferkröte anzulegen. Er ist einerseits



für die Öffentlichkeit nicht betretbar und andererseits bietet er einen hohen Grad an Öffentlichkeit durch die dreistöckigen Glasfassaden (hier befinden sich die Klassenflure hinter). Dies provozierte zusätzlich unseren Gedanken, durch ein pädagogisches Konzept die

Besucher der Schule für die Ziele des Artenschutzes zu gewinnen und speziell über das Artenhilfsprojekt Geburtshelferkröte aufzuklären. Wir vertieften unsere theoretischen Kenntnisse auf Exkursionen mit dem Leiter der Unteren Naturschutzbehörde, Herrn May, und besuchten Habitate von Geburtshelferkröten. Daraus entwickelten wir einen Gestaltungsplan für den Innenhof, welchen die Stadt Hilden, hier müssen wir besonders Herrn Brockhaus Dank sagen, der sich sehr begeisterungsfähig und flexibel zeigte und die erst im nächsten Jahr anstehende Sanierung der Fläche vorzog und ganz nach unseren Wünschen anlegte.

Wir werden am Wettbewerbstag gerne anbieten, Details des realisierten Biotops, das wir wegen des pädagogischen Konzeptes "Das Grüne Klassenzimmer" nennen, ausführlicher an dem von uns gebauten Modell zu erläutern.

Wir bekamen wegen der Errichtung dieses Biotops von der Unteren Naturschutzbehörde die schriftliche Genehmigung, fünf Kaulquappen der Geburtshelferkröte in einem nah gelegenen Naturschutzgebiet zu entnehmen und in unserem Biotop auszusetzen (der Ort der Entnahme wird aus Gründen des Artenschutzes hier nicht genauer genannt).

Der dreigeschossige Bau ist so hoch, dass er Vögeln, wie z.B. Reihern keinen ausreichend flachen Anflugwinkel ermöglicht. In den letzten Jahren wurden in den Innenhöfen gelegentlich Enten vorgefunden, die jedoch oft die Innenhöfe nicht mehr aus eigener Kraft verlassen konnten. Diese sind für die Kaulquappen keine Gefahr. 2007 und 2008 wurde der Innenhof von einer Elster bejagt. Gelbrandkäfer haben wir bisher nicht gefunden, Libellenlarven sind im Teich in großer Zahl anzutreffen.

Noch größer erscheint uns daher die Herausforderung, eine reine Terrarienzucht zu begründen, um mit hohen Reproduktionsraten eine starke Population zur Auswilderung aufzubauen. Zu diesem Zweck entwickelten wir einen Klimaschrank (Bild 5), den wir beim Jufo-Wettbewerb 2007 vorstellten.

b) der Klimaschrank zur Ermöglichung der Terrarienzucht und Bekämpfung der Chytridiomycose

Nach vergleichenden Literaturstudien haben wir eine Hypothese entwickelt (Anlage 3), wie die Terrarienzucht entgegen der dominierenden Literaturmeinung doch möglich sein könnte. Die "Terrarienhaltung mit Überwinterung im Klimaschrank" soll die Aufzucht der Tiere auch in Gefangenschaft unter Ausschluss von Prädatoren und anderen limitierenden Faktoren und damit hohen Reproduktionserfolg ermöglichen. Auf die Inzuchtproblematik ist im Erfolgsfalle dann besonders zu achten.

Aus unserer Ausgangshypothese ergab sich die Entwicklung einer Klimakammer, die praktisch ein programmierbarer Kühlschrank ist.

Die Kammer (Bild 5) wird durch Aquarienschläuche (u.a. wegen Kondenswasserbildung an der Basis des Kühlschrankes) belüftet sein und ermöglicht durch Programmierung eine Simulation des Temperaturverlaufs und Lichtverlaufes im Jahres- wie Tagesgang. Wir erwarten neben der Temperaturperiodik eine Periodik der Luftfeuchte. Eine von uns (Andrea) hat sich mit ihrem Vater, der Elektrotechniker ist, um die Realisierung der Klimakammer verdient gemacht. Er konnte auch vermitteln, dass wir die Gerätekomponenten ausgeliehen bekamen.

Gesteuert wird unsere Klimakammer mit dem Programm "LOGO" und einem Temperaturfühler PT 100, der sich innerhalb der Klimakammer befindet. Der Rest der Steuerung befindet sich außerhalb des Kühlschranks.

Um verschiedene Temperaturen in der Klimakammer simulieren zu können, gibt es vier Zeitfenster, die vier verschiede Tageszeiten simulieren. Man sollte jedem Zeitfenster ein Temperaturbereich zuordnen. Je mehr Stufen es gibt, desto kleiner wird der Temperatur-Wechsel für die Tiere. Die Genauigkeit der Temperaturen wird auf +-1-2℃ geschätzt. Alle Zeit-und Temperatureinstellungen kann man am LOGO frei programmieren und auch am Display ablesen. Der Kühlschrank wird die Temperatur nur senken, da im Kühlschrank natürlich keine Heizung vorgesehen ist. Die Erwärmung erfolgt durch die Außentemperatur, die über die Undichtigkeit des Kühlschranks und die Belüftung eindringt.

Die vorhandene Kühlschrankbeleuchtung wurde durch eine andere Birne ersetzt, welche heller als die normale Kühlschrankbirne ist und einen kleinen UV Anteil besitzt. Die Beleuchtung wird mit Hilfe der im LOGO eingebauten Zeitschaltuhr gesteuert. Mit unserer Klimakammer haben wir ein Instrument in der Hand, das die Erforschung der Balzinduktion durch niedrige Winter-

Temperaturen mit Tagesperiodik bei den Geburtshelfern ermöglicht und einen Therapieansatz gegen die Chytridiomykose bietet.

Was ist aus unserem Konzept zur Terrarienhaltung geworden?

Nachdem wir im Rahmen der Jugend forscht Arbeit unser Konzept zur Terrarienhaltung entwickelt hatten und aus einem alten Kühlschrank eine programmierbare Klimakammer mit Lichtperiodik und Temperaturperiodik gebaut haben, haben wir dieses Konzept z.B. auch dem Landschaftsbeirat des Kreises Mettmann vorgestellt.

Die ersten Wochen in der Klimakammer scheinen den Tieren nicht zu schaden. Wir haben nach einer Möglichkeit gesucht, rechtzeitig zu erkennen, ob es den Tieren schlecht geht. Wir sind dann auf die Idee gekommen, das Körpergewicht als Indikator zu benutzen, wenn wir auch vermuteten, dass das Gewicht im Winter eher leicht zurückgeht. Tabelle1:

| Gewicht in g | | 11.08.06 | 09.11.06 | 24.11.06 | 7.12.06 | 15.12.06 | 28.12.06 | 02.01.07 |
|--------------|--------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Kröte | dunkel | 2,3 | 3,48 | 3,57 | 3,64g | 3,68g | 3,47 | 3,52 |
| D3 | klein | | | | | | | |
| Kröte | hell, | 4,023 | 6,87 | 6,01 | 6,41g | 6,08g | 5,8 | 5,79 |
| D1 | groß | | | | | | | |

Wir können also davon ausgehen, dass die Entwicklung der Kröten in der Klimakammer recht "normal" verläuft. Mehrfach konnten wir die Kröten direkt beim Beuteerwerb beobachten, was wir als positives Zeichen für ihr Wohlbefinden deuteten. Den Rückgang im Dezember erklären wir mit den hier von uns besonders kalt eingestellten Parametern (Photoperiodik 8 Stunden Hellphase, 5. Temperaturperiode + 5 0 C38).

Die Tiere haben sich im nächsten Jahr in Terrarienhaltung aber nicht fortgepflanzt. Da man bei Geburtshelferkröten die Geschlechter nicht unterscheiden kann, könnte es natürlich daran liegen, dass es sich um gleichgeschlechtliche Tiere handelte. Auch die unterschiedlichen Angaben zum Eintritt der Geschlechtsreife könnten zu einer Fehleinschätzung geführt haben.

In diesem Jahr 2009 haben wir nun vier Tiere in der Klimakammerhaltung. Diese sind im Gegensatz zu den ersten beiden Tieren im Aquarium aufgezogen und im Terrarium bis zum Winter gehalten worden. Das neue Terrarium ist wesentlich größer und hat eine Beregnungsanlage.

Anlage 5 Das pädagogische Konzept

Wir nutzen unsere Arbeit in dem von allen Besuchern der Schule gut einsehbaren aber nicht betretbaren Bereich, um durch ein von uns entwickeltes pädagogisches Konzept die Betrachter für die Ziele des Artenschutzes und den Bau einer Aufzuchtstation für die Geburtshelferkröte zu aktivieren und deren Beobachtungen einzubeziehen.

Aus dem Innengebäude heraus betrachtet wirkt der Innenhof ähnlich einem Aquarium wie ein allseits einsehbarer Lebensraum. Dieser Gedanke brachte uns auf die Idee, wie in den Schauaquarien Informationstafeln zu unserem Projekt anzubringen. Auf der untersten Ebene (= dem unteren Stockwerk) geben wir Informationen zur

Joh habe am Montag cun 5 vor 8 in Tiefen
Wasser eine tot Kaul quappe gesehn nie ist
Ware 5d

Sebastian Flucham

Bild 12

 $^{^{38}}$ Laut Ohst et al, 2006 S. 152 wachsen Batracho Kulturen unterhalb von 6°C nicht

Geburtshelferkröte als "Leuchtturmprojekt" unseres kleinen "Grünen Klassenzimmers". Auf der mittleren Etage thematisieren wir die Gefährdung der einheimischen Amphibien und auf der obersten Ebene sollen die Notwendigkeit des Naturschutzes durch Artenschutz dokumentiert werden. Auf der Nordwestseite des Grünen Klassenzimmers werden ausschließlich Informationsmaterialien angeboten, die zu selbstständigen Schlussfolgerungen des Betrachters animieren und überwiegend mit Fragen statt mit Antworten an den Betrachter herantreten. Auf der Südwestseite des Grünen Klassenzimmers werden dagegen informierende Materialien angeboten.

Aktiv eingebunden wird der Betrachter durch die Aufforderung, Beobachtungen an das Jufo-Team weiterzugeben.

Anlage 6

Woher kamen die Kaulquappen, die unseren Zuchtstamm darstellen?

Die der Natur entnommenen Kaulquappen entstammen Biotopen, in welchen die Kaulquappen den Winter nicht überlebt hätten. Der genaue Standort wird hier nicht veröffentlicht, um Wilderern keine Hinweise zu geben.

Anlage 7 Tier und Artenschutz

| | HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | Tierschutzbeauftragte Dr. Annemarie Treiber - Tierversuchsanlage | | | | | | | |
| | *Tierversuchsanlage Postfach 10 10 07 D-40001 Düsseldorf* | | | | | | | |
| | | Ha Ur Ge | Hausanschrift: Universitätsstraße 1 Gebäude 22.22 | | | | | |
| | Herrn | | 225 Düsseldorf ırchwahl (02 11) 81-1 44 00 | | | | | |
| | Bernhard Osterwind | | elefax: (02 11) 81-1 44 03 | | | | | |
| | Bergstraße 13 40699 Erkrath | e- | mail: tva@uni-duesseldorf.de | | | | | |
| | * | | | | | | | |
| | Datum und Zeichen Ihres Schreibens | Mein Zeichen | Datum | | | | | |
| | 22.12.2006 | tr/pc | 4. Januar 2007 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Sehr geehrter Herr Osterwind, das von Ihren Schülerinnen erarbeit unter naturidentischen Bedingunger da es sich nicht um Eingriffe oder I Schäden für die Tiere verbunden se Wie ich mich bei meinem Besuch in der Tiere dem § 2 des Tierschutz schaftsbehörde des Kreises Mettma Das Terrarium mit einer geschätzte Ausstattung bietet genügend Raum Die technische Einrichtung der Klim peratur und relativer Luftfeuchtigkei | n ist kein Tierversuch im S Behandlungen handelt, die in können. I Ihrer Schule überzeugen gesetzes, was auch Herr nn bestätigte. en Grundfläche von 45 x für 2 Tiere der Art Alytes of lakammer und ihre Beleut t sowie die Luftzufuhr ersc | Sinne des Tierschutzgesetzes, e mit Schmerzen, Leiden oder konnte, entspricht die Haltung May von der Unteren Land- 35 cm und einer "naturnahen" bestetricans. Ehtung, die Kontrolle von Tem- | | | | | |
| | das von Ihren Schülerinnen erarbeit unter naturidentischen Bedingunger da es sich nicht um Eingriffe oder I Schäden für die Tiere verbunden se Wie ich mich bei meinem Besuch in der Tiere dem § 2 des Tierschutz schaftsbehörde des Kreises Mettma Das Terrarium mit einer geschätzte Ausstattung bietet genügend Raum Die technische Einrichtung der Klim peratur und relativer Luftfeuchtigkei lation von winterlichen Umgebungsb Ausreichende Versorgung mit geeig Ich wünsche Ihnen und Ihren Schüle | n ist kein Tierversuch im S Behandlungen handelt, die in können. Ihrer Schule überzeugen gesetzes, was auch Her nn bestätigte. en Grundfläche von 45 x für 2 Tiere der Art Alytes o takammer und ihre Beleud t sowie die Luftzufuhr erst edingungen. netem Futter ist gewährlei | Sinne des Tierschutzgesetzes, emit Schmerzen, Leiden oder konnte, entspricht die Haltung May von der Unteren Land- 35 cm und einer "naturnahen" bestetricans. Ehtung, die Kontrolle von Temcheinen geeignet für die Simustet. | | | | | |
| | das von Ihren Schülerinnen erarbeit unter naturidentischen Bedingunger da es sich nicht um Eingriffe oder I Schäden für die Tiere verbunden se Wie ich mich bei meinem Besuch in der Tiere dem § 2 des Tierschutz schaftsbehörde des Kreises Mettma Das Terrarium mit einer geschätzte Ausstattung bietet genügend Raum Die technische Einrichtung der Klimperatur und relativer Luftfeuchtigkei lation von winterlichen Umgebungsb Ausreichende Versorgung mit geeig | n ist kein Tierversuch im S Behandlungen handelt, die in können. Ihrer Schule überzeugen gesetzes, was auch Her nn bestätigte. en Grundfläche von 45 x für 2 Tiere der Art Alytes o takammer und ihre Beleud t sowie die Luftzufuhr erst edingungen. netem Futter ist gewährlei | Sinne des Tierschutzgesetzes, emit Schmerzen, Leiden oder konnte, entspricht die Haltung May von der Unteren Land- 35 cm und einer "naturnahen" bestetricans. Ehtung, die Kontrolle von Temcheinen geeignet für die Simustet. | | | | | |



Postanschrift: Kreisverwaltung Mettmann · Postfach · 40806 Mettmann

Städt. Helmholtz-Gymnasium z.Hd. Herrn Osterwind Am Holterhöfchen 30 40724 Hilden

Ihr Schreiben Auskunft erteilt Frau Peschkes-Kessebohm Untere Landschaftsbehörde

Aktenzeichen 7032/ULB Pe-K Zimmer 2.050
Datum 21.12.2006 Tel. 02104_99 2815
Fax 02104_99 5803

Bitte geben Sie bei jeder E-Mail c.peschkes@kreis-mettmann.de Antwort das Aktenzeichen an.

Hilfsprogramm Geburtshelferkröte

Sehr geehrter Herr Osterwind,

die "Jugend-forscht-Gruppe" des Städt. Helmholtz – Gymnasiums beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage, wie durch gezielte Variation der Überwinterungstemperatur bei männlichen Geburtshelferkröten das Vermehrungsverhalten in Freilandterrarien beeinflusst werden kann.

Das Projekt wird natur- und artenschutzfachlich von der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Mettmann begleitet.

Das Ziel des experimentellen Stadiums ist es, den Eingriff für die Tiere möglichst gering zu halten indem die natürlichen Klimabedingungen des Winters möglichst getreu simuliert werden. Die Erfahrungen des Projektes sind für eine professionelle Aufzuchtstation im Naturschutzzentrum Bruchhausen von Bedeutung.

Mit freundlichen Grüßen Im Auftrag

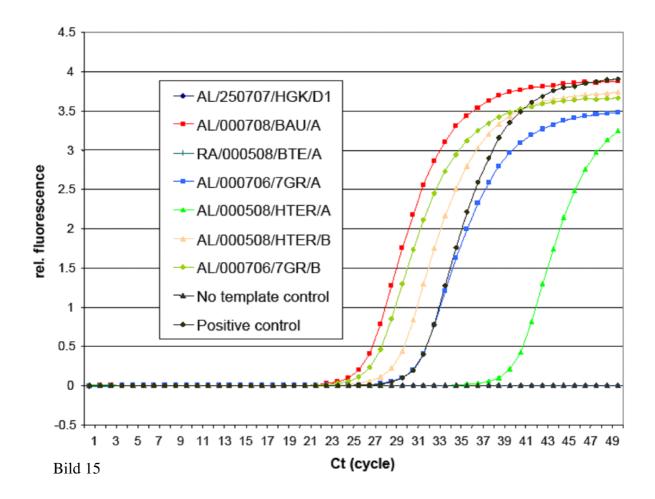
Peschkes-Kessebohm

Anlage 8 Monitoring Kreis Mettmann Befall mit Chytridiomycose Stand 01.03.2009

| AIII | Amage o Monitoring Kreis Mettinami Beran mit Chythdioniycose Stand 01.03.2009 | | | | | | | | |
|------|---|---|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------|--------------------------|--|--|
| Nr. | Art | Alter | Fundort | Bemerkungen/Verhalten | Pilz CH | Pilz B histo | Pilz B gene- fisch | | |
| 1 | Al.obs. | adult | HGH Terratium | AL/250707/HGK/D1 | nein | nein | nein | | |
| 2 | Al.obs. | semia | Bruchh Aufzuchtalg | AL/000708/BAU/A | ja | ja | ja | | |
| 3 | Rana | semia | Bruchh. Teich | RA/000508/BTE/A | nein | nein | nein | | |
| 4 | Al.obs. | semia | 7GR | AL/000706/7GR/A | ja | nein | ja | | |
| 5 | Al.obs. | semia | HGH Terratium | AL/000508/HTER/A | ja | nein | nein | | |
| 6 | Al.obs. | semia | HGH Terrarium | AL/000508/HTER/B | ja | nein | ja | | |
| 7 | Al.obs. | semia | 7GR | AL/000706/7GR/B | ja | ja | ja | | |
| 8 | Al.obs. | metam | W | AL/001208/W/ | ~ | nein | ja | | |
| 9 | Rana | adult | W | RA/001208/W/ 7,5 cm | ~ | nein | nein | | |
| | | | | | | | | | |
| | Abkü | rzunge | en: | | | | | | |
| | AL | Alytes ob | ostreticans Gebu | urtshelferkröte | | | | | |
| | Ra | Grasfros | ch | | | | | | |
| | HGK | Hilden G | nmer | | | | | | |
| | BAU | Bruchha | usen Aufzuchtst | | | | | | |
| | BTE | Bruchha | usen Teich | | | | | | |
| | 7GR | Fundort | 1 Alytes im Kreis | | | | | | |
| | HTER | HGH Terrariumhaltung | | | | | | | |
| | W | Fundort: | 2 im Kreis Mettm | | | | | | |
| | CH | ecogenics Zürich PCR | | | | | | | |
| | В | Berlin Mutschmann / Ohst histologisch und PCR | | | | | | | |
| | D | aus Darmstadtzucht Ihrig | | | | | | | |

Tabelle2

Eigene Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse, welche wir bei ecogenics / Zürich und Dr. Torsten Ohst, Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung sowie Dr. Mutschmann Institut für Veterinärmedizin exomed, Berlin veranlasst haben.



Real Time PCR der Firma ecogenics von unseren Proben.