

Hat sich in den Stauseen am unteren Inn eine eigene
=====
ökologische Form der Teichmuschel Anodonta cygnaea (L.)
=====
ausgebildet ?
=====

Von JOSEF REICHHOLF, München

1. Einleitung

Die große Teichmuschel Anodonta cygnaea (L.) besiedelt die schwach durchströmten bis stagnerenden Buchten der Stauseen am unteren Inn von der Salzachmündung bis zur Rottmündung. Sie ist insbesondere in flachen, schilfumsäumten Lagunen im Stauwurzelbereich häufig. Hier besiedelt sie den nahrungsreichen Schlick in einer Bestandsdichte von mehreren großen Muscheln pro Quadratmeter. Gebietsweise kommt sie gemeinsam mit der Malermuschel Unio pictorum(L.) vor. SEIDL (1973) gibt ihr Vorkommen für die Hagenauer Bucht (in zwei Formen f. anatina und f. cellensis) an. Die genaue Verbreitung und die Häufigkeitsverhältnisse in den verschiedenen Stausee-Bereichen am unteren Inn sind bislang noch nicht näher untersucht worden.

Die Teichmuschel ist für ihre enorme Variabilität bekannt. Die von ISRAEL (1910) und anderen zusammengefaßten "Formen" sind biotopabhängige Modifikationen, die sich schwer voneinander unterscheiden lassen (FRANZ 1939). Insbesondere bereitet das Fehlen repräsentativer Stichproben aus den örtlichen Populationen große Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Schalen in Sammlungen, da zumeist nur "ausgewachsene" Tiere gesammelt worden sind.

Wie zu zeigen sein wird, nimmt aber die Steubreite der Größenmaße mit zunehmender Größe zu, so daß die in den Museen und Sammlungen lagernden Stichproben aus einer Lokalpopulation nicht die Mindestanforderungen für eine statistisch gesicherte Mittelwertbestimmung erfüllen. Eine Unmenge von Unterarten und Standortmodifikationen war die Folge dieser unzureichenden Sammelmethode. Sie ließen sich größtenteils nicht aufrecht erhalten, wenn eine kritischere Prüfung vorgenommen wurde.

Nun wäre aber die "Gegenreaktion" sicher auch nicht richtig, alle Standortmodifikationen wieder in den einen Ausgangstopf "Teichmuschel" zurückzuwerfen, drücken sie doch besser als bei vielen anderen Organismen Feinheiten der Anpassung an bestimmte, gebiets- bzw. lebensraumspezi-

fische Besonderheiten aus. Daß sich aus der Ermittlung meßbarer Unterschiede durchaus interessante und weiterführende Fragestellungen ableiten lassen, die zu weiteren Forschungen anregen können, soll nachfolgende Untersuchung aufzeigen.

2. Subfossile Teichmuscheln aus einem Altwasser am unteren Inn

Im Frühjahr 1987 wurde das als "Fleckl-Lacke" bezeichnete Altwasser im Auwald am unteren Inn bei Aufhausen, Gemeinde Bad Füssing, Niederbayern zwecks Verbesserung der angelfischereilichen Bedingungen ausgebaggert. Das Altwasser befindet sich etwa auf der Höhe von Flußkilometer 43 außerhalb des Dammes. Es wird nur noch ganz schwach von einem Vorfluter durchströmt, der als kleiner Bach aus dem Gebiet bei Malching/Inn kommt. Der Inn hat seit der Errichtung der Staustufe Eggfling-Obernberg im Jahre 1943 keine Möglichkeit mehr, Hochwässer in diesen Altwasserbereich austreten zu lassen. Die Binnenvorflut wird über ein eigenes Entwässerungssystem, zum Teil in Kopplung mit dem Sickergraben, ins Unterwasser des Stauraumes geleitet. Hydrologisch ist das Altwasser daher vom Inn völlig abgekoppelt. Es findet auch kein Grundwasseraustausch mehr statt.

Die zu Altwässern gewordenen, früheren Seitenarme des Inn verlandeten daher mehr oder minder rasch. Die Entlandung sollte die Wasserfläche dieses Altwassers wieder vergrößern und die Tiefe auf einen Wert von 1,5 bis 2 m erhöhen.

Das Aushubmaterial wurde am Südufer abgelagert. Es zeigte eine Vermengung von Schlick aus der früheren Hochwasserführung des Flusses und stark mit organischem Material durchsetzten Schlamm. Die Überprüfung am 30. Mai 1987 ergab, daß mit dem Aushub auch eine Anzahl von Molluskenschalen freigelegt worden war, die sich im Schlamm aus früherer Zeit erhalten hatten. Diese "subfossilen" Molluskenschalen wurden aufgesammelt und näher untersucht. Es handelte sich um eine "Thanatozönose" bestehend aus

Lymnaea stagnalis
Radix auricularia
Radix peregra
Planorbis planorbis
Bithynia tentaculata *

Musculium lacustre
Sphaerium corneum
Anodonta cygnaea

Die Schalen der Teichmuschel wurden vollständig abgesammelt, soweit sie im Aushubmaterial exponiert waren. Es ergaben sich 12 komplette, unbeschädigte Doppel- und 4 Halbschalen. Sie wurden vermessen und gewogen.

* Für die Artbestimmung der Schnecken und Muscheln danke ich Herrn Fritz Seidl jun.

Einige Schalen zeigten auf der Außenseite einen schmierigen blaugrauen Belag; er wurde abgewaschen, bevor das Gewicht bestimmt wurde. Ansonsten ließen sich keine Schäden äußerlich erkennen. Eine Korrosion des Kalks war nicht erkennbar; ebenso keine Ablagerungen von Kalk aus dem umgebenden Schlamm. Das Alter der Muscheln konnte nicht genau ermittelt werden, doch da sie sich im Schlamm befanden, und nicht etwa in den obersten, von Flußsand durchsetzten Schotterebenen, ist anzunehmen, daß sie das Altwasser bewohnt hatten, als es in den ersten Stadien der Verlandung begriffen war, und nicht den zum Fluß hin noch offenen, früheren Seitenarm. Da dieses Altwasser jedoch seit mindestens 15 Jahren keine Großmuscheln mehr beherbergte, weil diese aufgrund von Verockerungsprozessen und massiver Verschlammung im Altwasser in den letzten Jahren keine Überlebenschancen mehr gehabt hätten, läßt sich der Zeitraum etwas eingrenzen. Vermutlich handelt es sich um die Jahre zwischen 1945 und 1960. Das Teichmuschelvorkommen dürfte autochthoner Natur gewesen sein und auf die Zeit vor dem Aufstau des unteren Inns zurückzuführen.

Die "Thanatozonose" enthält Arten, die nicht in ganz stark verschlammten Altwässern vorkommen und auch gegenwärtig in den Innauen in solchen nicht zu finden sind. Der Begriff bezeichnet eine Ansammlung von fossilen Überresten von Arten, die einst zusammen im betreffenden Lebensraum gelebt hatten und in ihrer Lebensstätte eingebettet worden sind (SEDLAG & WEINERT 1987). Aus der Artenzusammensetzung lassen sich Rückschlüsse auf die früheren Lebensbedingungen ziehen.

Das heutige Altwasser muß also zur Lebenszeit der Teichmuscheln relativ klares, sauberes und wohl auch sauerstoffreiches Wasser besessen haben; Bedingungen, wie sie gegenwärtig im Prinzip auch in den Buchten und Seitengewässern der Innstauseen herrschen. Alle die gefundenen Arten kommen dort auch vor.

Tab. 1 gibt die Meßwerte für die Teichmuscheln.

Schalenlänge	Schalenhöhe	Gewicht (bei Halbschalen x 2)	
12.1 cm	6.0 cm	40.84 g	
12.4	6.4	43.06	
12.1	6.0	35.95	
11.9	5.2	30.66	
10.3	5.0	23.07	
10.2	5.2	20.66	
8.9	4.6	14.34	
8.4	4.9	9.90	
7.6	4.1	7.66	
10.9	5.6	26.98	
12.5	5.9	38.04	
8.7	4.5	13.51	
6.7	3.5	5.66	Halbschalen
9.4	5.0	18.36	"
10.8	5.5	25.38	"
10.5	5.7	26.06	"

3. Die Fragestellung

Die Aufsammlung enthält einen Querschnitt durch das Größenspektrum der Teichmuschel. Die Längenspanne reicht von 6.7 bis 12.5 cm. Das ermöglicht die Erstellung einer "Wachstumskurve" in einfacher Form. Sie zeigt, wie das Gewicht bei zunehmender Schalenlänge ansteigt. Verläuft diese Wachstumskurve hinreichend präzise, d.h. sind die Streubereiche der Werte eng genug, dann kann man mit entsprechenden Kurven aus anderen Biotopen vergleichen und somit die Besonderheiten sichtbar machen, die sich für den betreffenden Standort ergeben.

Im vorliegenden Fall bedeutet dies die Frage, ob sich die Größenentwicklung der subfossilen "Population" der Teichmuschel von jener unterscheidet, welche für die heutigen Teichmuschelvorkommen im unteren Inn typisch ist. Je nach Ausmaß der Übereinstimmung oder Divergenz ergeben sich daraus interessante Schlußfolgerungen, die noch zu diskutieren sein werden. Vorerst ist es notwendig, festzustellen, ob es überhaupt Unterschiede gibt.

Hierzu wurde eine Probestelle innerhalb des Stauraumes gewählt, die dem Altwasser räumlich am nächsten liegt: bei Flußkilometer 52/55 in einer schlammigen-flachen Lagune mit stehendem Wasser. Nur bei Hochwasser gibt es darin eine Durchströmung. Beide Probestellen sind Luftlinie nicht weiter als 500 m voneinander entfernt. Dennoch unterscheiden sie sich nach ihrer Entstehung sehr stark. Das Altwasser ist ein abgegliederter Teil des früheren Flußsystems, während die Lagune im Stauraum der Verlandung neu entstanden ist und ausschließlich vom Innwasser versorgt und in ihrer ökologischen Dynamik geprägt wird. Der Vergleich beider Vorkommen sollte daher ganz aufschlußreich ausfallen.

4. Ergebnis: Unterschiedliche Wachstumskurven

Abb. 1 zeigt, daß die Wachstumskurve beider Populationen ganz klar verschieden voneinander sind. Die Gewichtszunahme erfolgt in der rezenten Inn-Population erheblich schneller als in der subfossilen Altwasser-Population. Ohne Beachtung der Gewichtszunahme würden hingegen beide Proben ohne weiteres als der gleichen Population entstammend angesehen werden können, denn äußerlich lassen sich keine morphologischen Veränderungen erkennen. Doch die Wachstumsraten sind unterschiedlich.

Die Kurven von Abb. 1 verlaufen zweifellos exponentiell, weshalb sie sich im Anfangsteil quantitativ weniger unterscheiden, als später. Mit zunehmender Größe klaffen die Meßwerte immer weiter auseinander. Auf die Art als ganzes bezogen bedeutet dies, daß die Streubreiten der Meßwerte viel größer sein müssen, wenn es sich um "ausgewachsene" Muscheln handelt. Folglich sind die meisten Stichproben, die nur wenige große Teichmuscheln umfassen, zu klein, um eine statistisch absicherbare Kennzeichnung

(und damit feintaxonomisch eine klare Zuordnung) zuzulassen.

Als Ergebnis läßt sich somit festhalten: Die beiden "Populationen" von Anodonta cygnaea unterscheiden sich voneinander. Der wesentliche Unterschied liegt in der Wachstumsrate, die im Falle der Inn-Population bei gleicher Schalenlänge ein mehr als 1.5-faches Gewicht im Vergleich zur Altwasser-Population aufweist bzw. umgekehrt bei gleichem Gewicht noch rund einen Zentimeter kürzer ist.

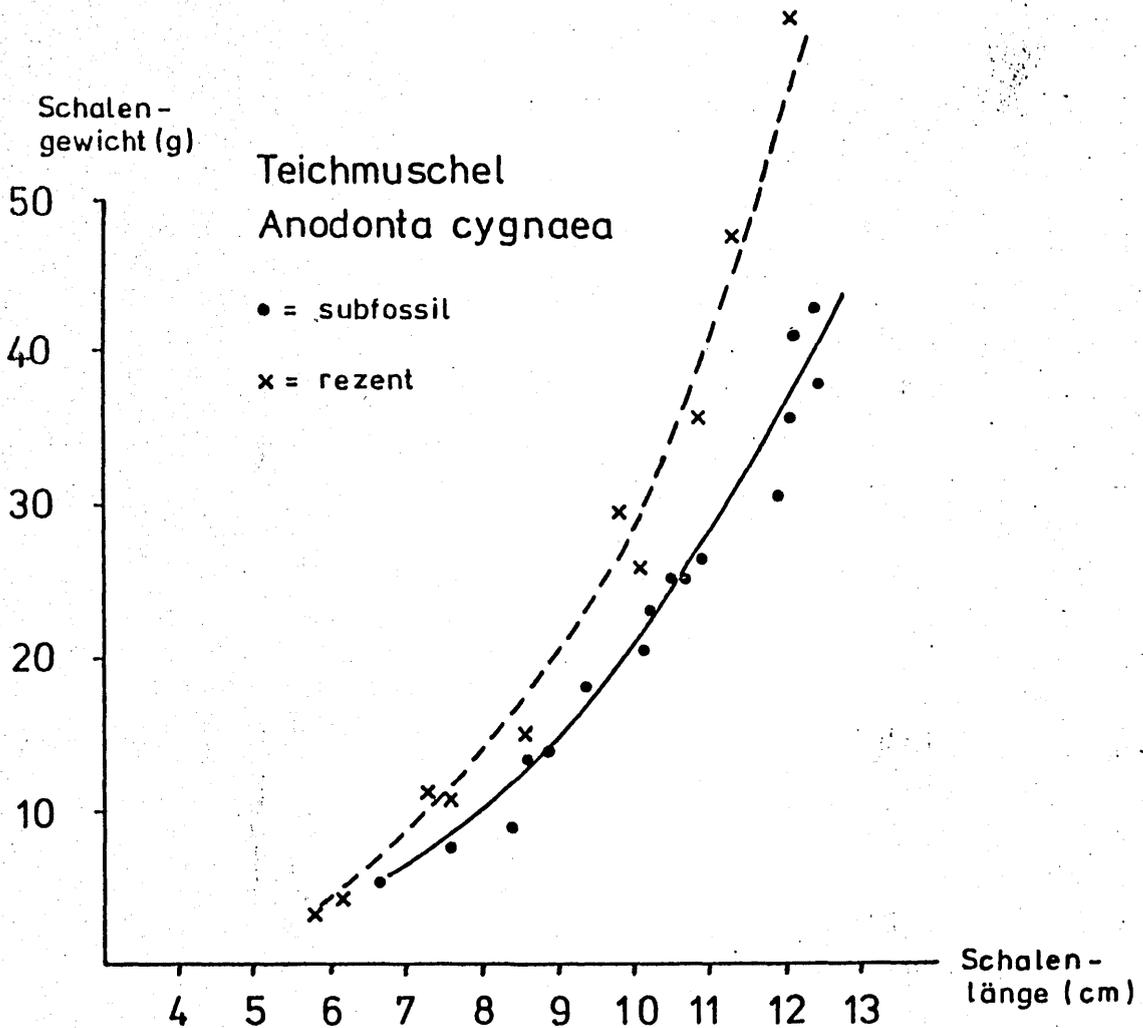


Abb. 1: Abhängigkeit des Schalengewichtes (Doppelschalen) der Teichmuschel Anodonta cygnaea von der Schalenlänge für die subfossile Stichprobe aus dem Altwasser und die rezente aus einer Lagune am unteren Inn. - Dependence of shell weight (Y-axis) from shell length for the Swan Mussel Anodonta cygnaea samples found subfossil in an oxbow's ooze and living in a shallow lagoon of the lower Inn river Eastern Bavaria. Curves are best-fit lines.

5. Interpretation: Unterschiedliche Ökotypen?

Wie läßt sich dieser Befund nun interpretieren? Eine Möglichkeit wäre die Annahme eines Kalkverlustes in den subfossilen Schalen durch chemische Lösungsprozesse. Dagegen spricht, daß die Schalen keinerlei Korrosionserscheinungen zeigen, sondern vielmehr bei intakter äußerer Conchyolin-Schicht den inneren Perlmutterglanz noch weitestgehend erhalten haben. Weder das Altwasser noch der Schlamm, in welchem die Muscheln eingebettet waren, weisen Verschiebungen des pH-Wertes in den sauren Bereich auf. Außerdem ist lange bekannt, daß die Teichmuschel in schlammigen Altwässern sehr große, dünnschalige Formen ausbildet, deren Schalenlänge bis 20 cm reichen kann (FRANZ 1939, PFLEGER 1984 u.a.). Die rund 400 beschriebenen (und taxonomisch benannten) Teichmuschel-Formen sind Ausdruck der Anpassungsfähigkeit dieser Art und sie spiegeln sicher in irgendeiner Weise die Lebensbedingungen wider. Wie die Zusammenhänge quantitativ aussehen, ist allerdings noch nicht bekannt, weil eben keine Wachstumskurven ermittelt worden sind, sondern die Beschreibungen auf die mehr oder minder willkürlich ausgewählten, ausgewachsenen Exemplare gestützt worden war.

Daß deutliche Unterschiede in den Wachstumsraten auftreten können, hat für lebende Populationen NAGEL (1984) nachgewiesen. Populationen in hessischen Altrhein-Gewässern lassen sich an ihren Wachstumskurven unterscheiden. Da die von NAGEL l.c. ermittelten Werte jedoch Schalen + Weichkörper umfassen, kann man die Kurven nicht mit den hier für den unteren Inn ermittelten vergleichen.

All diese Fakten sprechen für die andere Annahme, daß es sich bei den unterschiedlichen Wachstumskurven nicht um Artefakte handelt, die von der längeren Lagerung der Schalen im Schlamm verursacht worden sein könnten, sondern um echte Unterschiede zwischen den Altwasser- und den Inn-Populationen.

Da nun die spezifischen Bedingungen, unter denen die Teichmuscheln in den Innstauseen leben, erst seit gut 40 Jahren existieren und die Mehrzahl der heute besiedelten Seitenbuchten und Lagunen vor weniger als 25 Jahren im Zuge der Verlandung der Stauseen entstanden sind, läßt sich aus dem vorliegenden Befund der Schluß ziehen, daß die Innstauseen möglicherweise bereits eine eigene ökologische Form der Teichmuschel besitzen, die sich in der Zeit seit der Existenz der Stauseen ausgebildet hat. Dieser Ökotyp läßt sich durch die Wachstumsrate charakterisieren. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um diesen Innstausee-Ökotyp klar genug abgrenzen zu können. Insbesondere gilt es zu klären, ob verschiedene Teichmuschel-Populationen in den Innstauseen gleiche oder unterschiedliche Wachstumsraten aufweisen.

Bleibt zu klären, ob die Teichmuscheln in den Buchten der Innstauseen nun schneller wachsen, als ursprünglich in den Altwässern oder ob das geringere Schalengewicht der Altwasser-Population auf möglicherweise höhere Wachstumsgeschwindigkeiten zurückzuführen sind. Aus Abb. 1

geht ja zunächst nur hervor, daß die Wachstumsrate beider Populationen verschieden sind, aber nicht, welche von beiden schneller wächst.

Abb. 2 stellt den Befund für zwei typische Vergleichsmuscheln dar. Die Folge der Wachstumsringe, die allerdings nicht notwendigerweise identisch sein muß mit der Zahl der Jahre, liegt bei der Altwasser-Teichmuschel viel enger beisammen, als bei der Vergleichsschale gleicher Länge vom Stausee.

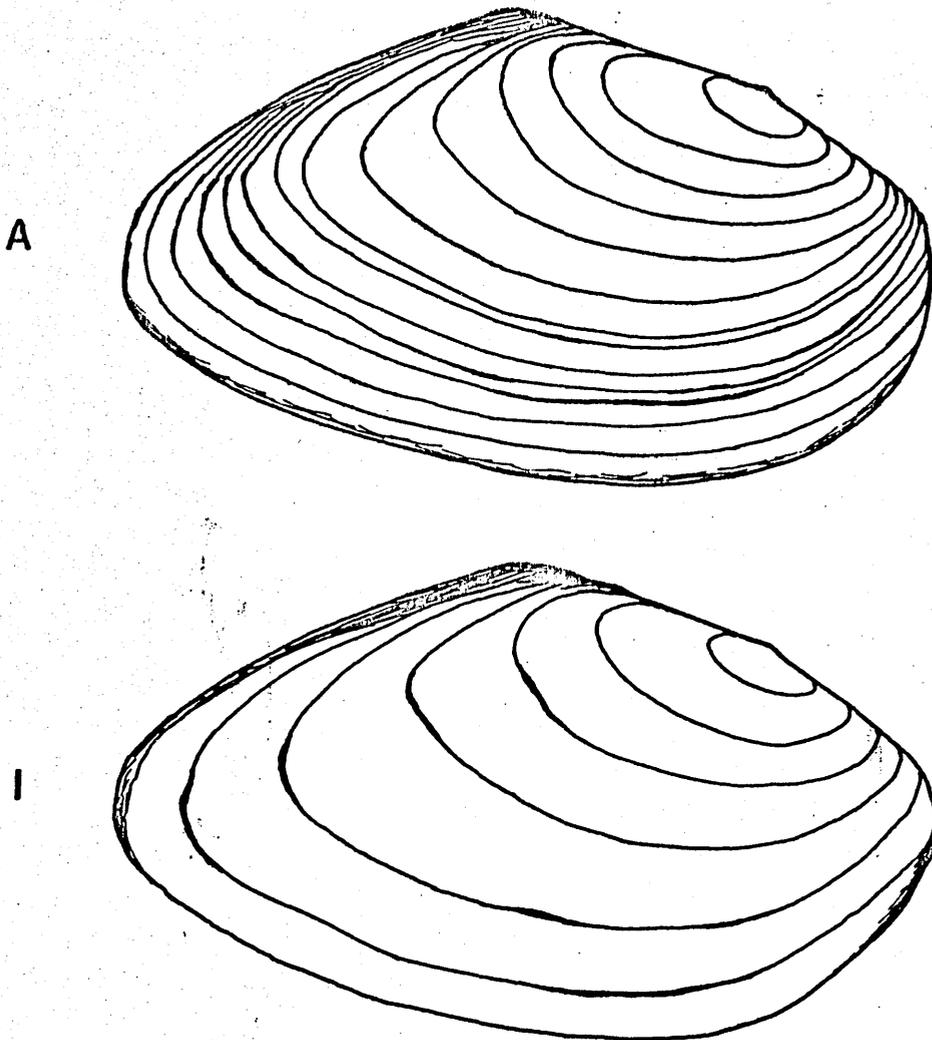


Abb. 2: Typische Zuwachsmuster für eine Teichmuschel aus der Altwasserprobe (A) und aus der Lagune im Inn (I); Zeichnung in Originalgröße. - Typical growth pattern of Swan Mussels from the oxbow (A) and from the river lagoon (I) shown in real size.

Die am 26. Dezember 1984 eingeholte Vergleichsprobe aus dem Lagunengebiet bei Aufhausen ließ sich ganz gut altersmäßig gliedern. Sieben Muscheln mit einem Alter bis zu 8 Jahren ermöglichten durch sehr gut abgesetzte Wachstumszonen eine Alterstaxierung und zugleich die Ermitt-

lung des mittleren Zuwachses in Abhängigkeit vom Lebensalter. Dieser Zuwachs ist nicht konstant. Vielmehr erreicht er, wie Abb. 3 zeigt, zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr die größten Werte.

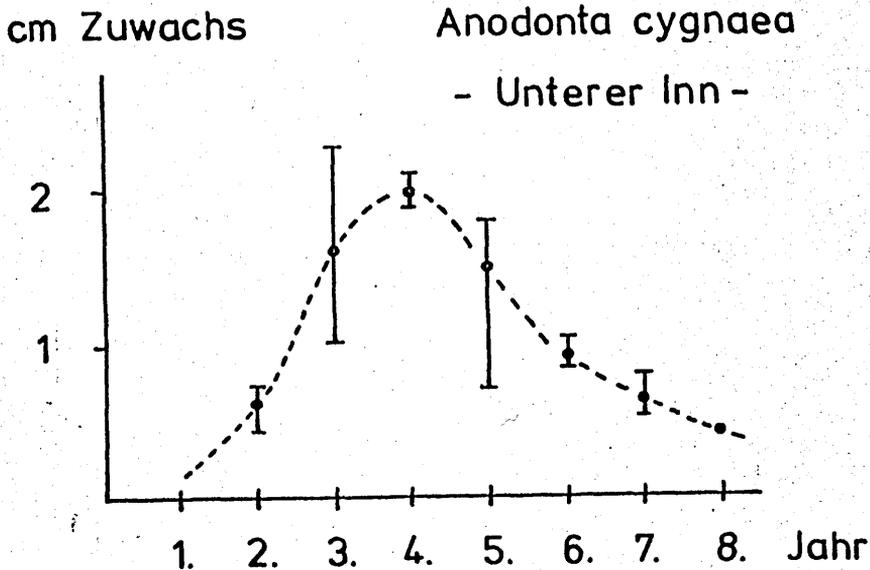


Abb.3: Durchschnittlicher Zuwachs in einer altersmäßig hinreichend genau datierbaren Stichprobe der Teichmuschel aus einer Lagune im Inselgebiet des Innstausees Egglfing-Obernberg bei Aufhausen (Datum: 23. Oktober 1982). - Average annual growth rate (in cms) of a sample of Swan Mussels, the age of which could be determined to a sufficiently exact value, found in a lagoon of the upland area in the impoundment of Egglfing-Obernberg on the Lower Inn river in Southeastern Bavaria.

Ein Zuwachs von mehr als einem Zentimeter pro Jahr ließ sich an keiner der Altwasser-Muscheln ermitteln. Somit ist klar, daß die Teichmuscheln in den Stausee-Lagunen die deutlich besseren Lebensbedingungen vorfinden. Die Altwasser-Population muß langsamer gewachsen sein. Sie hat auch mehr als die Hälfte Zuwachseinbußen zu verzeichnen, vergleicht man sie mit der Inn-Population.

Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, das tritt nun klar zutage, daß die Altwasser-Teichmuscheln so viel größer werden können und Maximalwerte bis 20 cm erreichen. Denn nach den Wachstumskurven erreichen sie mit dieser Schalenlänge erst jenes Gewicht, das die 11 cm langen Teichmuscheln an den Stauseen schon besitzen. Die Lebendgewichte (incl. Weichkörper) erreichten nach einer Stichprobe vom 23. Oktober 1982 bei 10 cm Länge schon 70 Gramm. Da die Gewichtsentwicklung exponentiell steigt, würde das rein rechnerische Gewicht bei 16 cm schon über

500 g erreichen; ein Gewicht bei 20 cm Länge ließe sich schon gar nicht mehr sinnvoll errechnen. Hingegen kann die weitaus geringere Massenzunahme in den Altwässern solche Muschellängen ermöglichen. Da das Gewicht im Verhältnis zur Schalenlänge mit der dritten Potenz ansteigt, kommt der Kenntnis der Wachstumskurve folglich eine entscheidende Bedeutung für die Abschätzung der Größengrenzen zu.

Die Teichmuschel muß demzufolge in den Innstauseen bei rund 12 cm Länge ihre Größengrenze erreichen, weil sie sonst zu schwer würde.

Auch diese Kalkulation stützt die Annahme, daß sich in den Innstauseen ein eigener Teichmuschel-Ökotyp ausgebildet hat.

Zusammenfassung

Die Untersuchung einer subfossilen Stichprobe aus dem Sediment eines ausgebaggerten Altwassers am unteren Inn ergab, daß sich die Wachstumskurve dieser vermutlich schon vor Errichtung der Stauseen schon ansässigen Population klar von jener der rezenten Teichmuscheln in Lagunen der Stauseen unterscheidet. Hier verläuft das Wachstum jetzt schneller und die Schalen werden erheblich massiver, was nach Betrachtung der Zuwachsentwicklung eine Größengrenze bei etwa 12 cm Schalenlänge andeutet. In den Innstauseen hat sich somit möglicherweise bereits ein eigener ökologischer Typ der Teichmuschel Anodonta cygnaea ausgebildet.

Summary

Did the Swan Mussel Anodonta cygnaea Develop a Distinct Ecotype in the Impoundments of the Lower Inn River in Central Europe?

The study of a subfossil sample of shells found in the ooze of an oxbow water outside the impoundments of the lower Inn river in Southeastern Bavaria revealed a distinct difference in the growth curve compared to a recent population from shallow waters within the impoundment. The Swan Mussel Anodonta cygnaea grows faster in the impoundment waters, and the associated increase in shell thickness (shell weight) obviously sets a growth limit, which may be found around 12 cms shell length. There is now quite likely a distinct ecotype of the Swan Mussel living in the impoundments.

Literatur

FRANZ, V. (1939): Die Unterscheidung der zwei mitteleuropäischen Anodonta-Arten cygnaea (L.) und piscinalis (Nilss.) und die Haupttypen derselben. - Z.Naturwiss., 72:75-210.

- ISRAEL, W. (1910): Biologie der europäischen Süßwassermuscheln. - K.G.Lutz, Stuttgart.
- NAGEL, K.-O. (1984): Untersuchungen an Populationen von *Anodonta piscinalis* NILSSON 1823 (*Bivalvia*, *Unionidae*) in hessischen Gewässern. - Hess.Faun.Briefe 4:56-63.
- PFLEGER, V. (1984): Schnecken und Muscheln Europas. Land- und Süßwasserarten. - Kosmos, Stuttgart.
- SEDLAG, U. & WEINERT, E. (1987): Biogeographie, Artbildung, Evolution. Wörterbücher der Biologie. - UTB G. Fischer, Stuttgart.
- SEIDL, F. (1973): Zur Molluskenfauna der Bezirke Braunau am Inn, Ried im Innkreis und Schärding. 4. Teil. - Mitt.Zool.Ges.Braunau 1:376-394.

Anmerkung zur Nomenklatur:

Die Taxonomie der mitteleuropäischen Anodonten ist nach wie vor unzureichend geklärt. Ich folge hier der gegenwärtigen vorherrschenden Auffassung, daß zwei Arten, nämlich *Anodonta cygnaea* und *Anodonta anatina* vorhanden sind (vgl. dazu GLÖER, MEIER-BROOK & OSTERMANN 1980: Süßwassermollusken. DJN-Bestimmungsbuch, Hamburg.). Nach den morphologischen (conchyologischen) Kriterien zur Unterscheidung beider Arten handelt es sich bei den hier untersuchten um *Anodonta cygnaea*.

Für Hinweise zur Bestimmung und für Bestimmungshilfen bei der Begleitfauna sei Herrn F. Seidl jun. verbindlichst gedankt.

J.R.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef H.

Artikel/Article: [Hat sich in den Stauseen am unteren Inn eine eigene ökologische Form der Teichmuschel *Anodonta cygnaea* \(L.\) ausgebildet ? 97-106](#)