

Beiträge zur Najadeenforschung I—III.

Von

Hans Modell.

Mit 1 Tafel.

Inhalt.

- | | |
|--|-----|
| I. Zur Systematik der mitteleuropäischen Najadeen | 156 |
| II. Die Najadeen, Viviparen und Neritinen Bayerns. (Mit 1 Texttafel) . | 171 |
| III. Die Najadeen des Ludwig-Donau-Mainkanals | 178 |

I. Zur Systematik der mitteleuropäischen Najaden.

Seit 100 Jahren, d. h. seit man sich in Deutschland intensiver mit der Naturgeschichte unserer Najaden befaßt, konnte man nie zu einer völligen Klarheit in der systematischen Einteilung ihrer unzähligen Wandelformen gelangen. Immer neue und neue Formen wurden beschrieben, selten einmal fand sich eine Hand, die ordnend und sichtlich eingriff. Roßmäbler, der Vater unserer Najadeenkunde versuchte als erster eine Reihe von Formen unter großen Gesichtspunkten zusammenzufassen; der von ihm aufgestellte Begriff der Verlarvung darf als ein Versuch, die biologische Variation als solche neben das System hinzustellen, aufgefaßt werden. In Clessin's Exkursions-Molluskenfauna finden wir die heute noch übliche Artenzusammenfassung, nur eine davon, der *U. pseudolittoralis* Cless., wird heute nicht mehr als Art betrachtet. Clessin hat aber eine weitere wichtige Arbeit geleistet, indem er das Heer der beschriebenen Anodontenformen durch experimentellen Nachweis der Übergangsmöglichkeiten auf zwei Arten zurückführte. Kobelt hatte inzwischen Roßmäblers Ikonographie weitergeführt und sein langjähriges Forschen hatte ihm einen neuen gangbaren Weg gezeigt, den der Zusammenfassung in geographischen Rassen. Im Nachrichtenblatt 1888 trat er mit einer ausführlichen Darlegung seiner Theorie hervor und richtete einen Aufruf zur Mitarbeit an die deutsche Forscherwelt, der, wenn auch langsam, seine Wirkung zeigte. Mehr und mehr geriet nun die deutsche Najadenforschung in den Bannkreis dieser Idee. Einem der eifrigsten Schüler Kobelts, Herrn Haas, gelang es, eine Reihe weiterer Beweise für die Richtigkeit der geographischen Theorie beizubringen. Doch machte sich nun allmählich ein Rückschlag geltend, dadurch, daß ihre Anhänger, insbesondere Haas, allzu eifrig nach Beweisen

suchten und die Theorie, die im wesentlichen für die Gebiete der großen Ströme zutrifft, auch auf die kleinen Bäche der Stufenlandschaft ausdehnten und somit die Feststellung Kobelts, daß die Bachgebiete von den zugehörigen Stromgebieten oft unabhängig seien, beiseite setzten oder durch eine Vermengung ökologischer mit geographischen Merkmalen in der Beschreibung Verwirrung stifteten. Die Folge war, daß heute der Anfänger versucht ist, seine Muscheln nach der Landkarte zu bestimmen, während viele bedeutende Forscher der Theorie bzw. ihrer Übertreibung ablehnend gegenüberstehen. Und doch bietet sie wohl die einzige Grundlage zum Aufbau eines natürlichen Systems. Sehen wir nach Frankreich hinüber, so kann man sagen, daß dort die école nouvelle seit Jahren peinlichst bemüht ist, jede wissenschaftliche Kritik von sich fernzuhalten, was zur Folge hatte, daß man heute aus Frankreich allein gegen 500 „gute“ Arten von Najadeen kennt. Ein anschauliches Bild davon gibt Westerlunds Fauna. Herr Dr. Geyer sagt darüber im Vorwort zu seinen „Land- und Süßwassermollusken“: „Wer die Zusammenstellung der beschriebenen Formen in Westerlunds Fauna liest, kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die rein konchologische Behandlung Bankrott gemacht hat. Wir müssen dem Vorschlage Kobelts folgen, das geographische Moment mit (aber nicht ausschließlich! d. V.) berücksichtigen, nach Flußgebieten sammeln und ein neues natürliches System aufzubauen versuchen.“

Es möge daher entschuldigt werden, wenn ich es hier wage, mit einem Versuch eines vollständigen Systems für unsere Najadeen an die Öffentlichkeit zu treten. Was ich hier biete, ist das Resultat über vierjährigen Studiums und eifrigen Sammelns und Beobachtens in der freien Natur. Die Gedankengänge, die mich bei der Aufstellung eines biologischen Systems leiteten, waren folgende: Es ist wohl möglich, ein ziemlich konstantes, ich möchte sagen absolutes System aufzustellen für die Typen der Arten und geographischen Rassen. Unmöglich aber ist es, für die biologischen Varietäten einer einzigen Art Typen aufzustellen, die für ein größeres Verbreitungsgebiet, wie es unsere mitteleuropäischen Najadeen haben, durchwegs Geltung beanspruchen können. Trotzdem bestand die Notwendigkeit für beständig wiederkehrende biologische Formen einen Variations- oder Formennamen einzuführen. Wer nun aber Material aus verschiedenen Gebieten zur Verfügung hatte, konnte bemerken, daß diese gleichgerichteten ökologischen Formen doch nicht ganz übereinstimmten und so kamen immer neue Benennungen auf. Nicht umsonst sagt Simpson (Syst. of Naj.): „Das Leben ist zu kurz und zu wertvoll, um es mit dem Studium der europäischen Anodonten zu verbringen.“ Diesen ewigen Zwiespalt zwischen Wollen und Können versuchte ich nun zu lösen, indem ich ein an sich ziemlich starres System der biologischen Varietäten und Standortsformen aufbaute, dem ich aber doch wieder eine große Beweglichkeit verleihen konnte, indem ich es jeweils zum Typus einer Art oder geographischen Rasse in Beziehung bringe.

Wir haben bei unseren Najadeen eine doppelte Gliederung zu beachten. Wir sehen, daß einerseits fest umrissene mitteleuropäische Arten in Südeuropa durch andere nahestehende ersetzt werden, andererseits laufen durch das ganze Gebiet einer Art neben der Stammform konstante Varietäten her, z. B. *An. piscinalis* und var. *cellensis*. Wir müssen uns nun fragen, welche Ursachen hinter diesen Erscheinungen stehen. Die Antwort fällt im zweiten Falle leicht: *An. cellensis* ist die Teichform der *An. cygnea* L., bedingt durch schwache bis fehlende Strömung und feine humusschlammige Bodenbeschaffenheit. So haben wir in der Antwort drei Gesichtspunkte bekommen: Eine Variation wird bedingt durch die Strömung des Gewässers, durch die daraus sich ergebende Grundbeschaffenheit und den Anreicherungsgrad mit zerfallenden pflanzlichen Stoffen (Humussäure) bzw. deren Fehlen. In der Tat sind diese drei Punkte die Grundlage für die Beurteilung jeder Variation.

Das Kennzeichen der biologischen var. ist, daß sie als solche immer wieder aus dem Typus der Art bei Versetzung in entsprechende Lebensbedingungen aufs neue entstehen kann. Und zwar wird ein in der Jugend in einen anderen Gewässertypus versetztes Stück im Alter vollständig den Charakter der neuen Umgebung aufweisen. Daneben tritt als Merkmal noch eine Verbreitung durch das ganze Gebiet der Stammart.

Nun gibt es aber auch Variationen, die bereits eine ausgeprägte, konstante Jugendform aufweisen und ihren Typus nicht in einem Lebensalter mehr ändern können. Solche Variationen verlieren, an einen anderen Standort gebracht, erst in der zweiten oder dritten Generation ihre Merkmale. Diese konstanten Variationen kennen wir bisher nur bei *An. cygnea* L.; es sind die varr. *piscinalis* Nilss., *cellensis* Schröt. und *cygnea* L., denen ich den Rang einer subspec. zuerkennen möchte, unsomehr, als die Artenbildung ihren Weg wohl ebenso häufig über die aus der var. hervorgehende subspec. als über die aus regionaler Abtrennung entstehende subspec. zu gehen scheint.

Die biologische Variation, so wie ich sie hier auffasse, steht im Gegensatz zur geographischen Variation, die ich weiter unten behandeln werde.

Die biologische Variation äußert sich in vier varr., der typischen, der starkschaligen, der schwachschaligen und der Urgebirgsvariation.

Die erste, die ich nach dem Vorgange Geyers (Moll.fauna d. Neckars) als var. *typica* bezeichnen will, entspricht dem Typus der Art für das in Frage kommende Gebiet. Sie zeigt bei unseren Najadeen regelmäßig gelbe Epidermis, häufig mit grünen Strahlen, eine ziemlich kräftige, wohlgeformte Schale ohne entstellende Aus- und Einbuchtungen, gleichmäßig angesetzte Wachstumsringe und unverletzte Wirbel mit der typischen Skulptur.

Für alle der var. *typica* zugehörenden Formen lassen sich also folgende Merkmale festlegen:

Mittelstarke Schloßbezeichnung; mittelstarke wohlgeformte Schale; Umriß meist gleichmäßig abgerundet; Epidermis hell; Wirbel un-

versehrt und normal skulptiert; lebt in leichtbewegten Gewässern aller Art, deren Grund weicher, feiner Schlamm ist, der nicht stark mit Humussäure durchsetzt sein darf, sodaß auch der zur Schalenbildung erforderliche Kalk in genügender Menge zur Verfügung steht.

Für die Beschreibung einer guten geographischen Rasse oder Art dürfte von wissenschaftlich einwandfreiem Standpunkt aus nur diese var. in Betracht kommen, da sie eben den Normaltypus umfaßt. Andererseits ist sie bei anderen Arten, die die Strömung bevorzugen, besonders in den Bachgebieten selten anzutreffen und ohne schrittweise Untersuchung eines großen Gebietes selten einwandfrei festzustellen, da auch sie individuellen Schwankungen und Abweichungen unterworfen ist.

Alle anderen Formen fasse ich unter den Begriff der Verlarvungen (Modifikationen) zusammen.

Die var. *crassa*, die Strömungsv., weist durchwegs starke (bei den crassoiden keilförmige) Schloßzähne auf; die Schalen werden dick und schwer und bilden einen starken callus marginalis aus. Der Umriß verkürzt sich häufig, dafür wird der Querschnitt bauchig. Die Epidermis ist braungelb bis schwarzbraun gefärbt. Die Wirbel sind sehr häufig auf mechanischem Wege abgerieben (Corrosion) und lassen dann keine Skulptur mehr erkennen. Die hierher gehörigen Formen leben in stark bewegten Gewässern, deren Untergrund aus grobem Kalksand, Rollsteinen oder hartem Schlamm besteht und arm an Humussäure ist. Hier liegt die Grenze der Existenzmöglichkeit in den Gewässern mit Rollsteingrund, die jede Schale rein mechanisch zertümmern.

Den Gegensatz hierzu bildet die var. *tenuis*. Die Schalen sind hier dünnwandig, die Schloßzähne schwach und klein (bei den crassoiden häufig zusammengedrückt); der Umriß ist meist stark verlängert, der Querschnitt schmal und dünn. Die Wirbel sind entweder unverletzt und variieren dann häufig in der Skulptur oder sind auf chemischem Wege schichtenweise ausgenagt (Erosion). Solche Formen leben in langsam fließenden oder stehenden Gewässern, in denen sich demgemäß ein weicher, feinschlammiger oder kalksandiger Grund zu halten vermag; meist tritt hier auch eine Überladung des Wassers mit Humussäure ein. Hier liegt die äußerste Grenze der Existenzmöglichkeit in stehenden Gewässern mit moorigem Wasser, das rein chemische Auflösung der Schale bedingt.

In den Unterläufen vieler mittelgroßer Flüsse, deren Oberlauf die var. *tenuis*. aufweist, verliert sich mit der Zunahme der Kalkanreicherung der ausgesprochene *tenuis*-Charakter mehr und mehr und nähert sich der var. *crassa* (bes. bei den crassoiden).

Die var. *archaica* ist in ihrem Vorkommen auf die meist rasch fließenden Gewässer der Urgebirgsformationen beschränkt. Die Schalen sind meist kräftig, jedoch immer in kurzen Wachstumsabsätzen gebaut, was eine dunkle Färbung der Epidermis zur Folge hat. Ein besonderes Kennzeichen bildet die starke, durch die Kalkarmut bedingte Erosion, die vom Wirbel aus über einen großen Teil der Schale übergreift und

auch noch an einzelnen Stellen punktförmig auftritt. Das Perlmutter ist meist sehr kräftig und farbenprächtig entwickelt.

Tritt ein Fluß aus dem Urgebirge in kalkreiche Formationen über, so bedingt die Kalkanreicherung den Übergang der Formen in die var. tenuis (z. B. untere Naab und oberer Main).

Innerhalb dieser vier Variationskreise unterscheide ich noch nach Standortsformen. Es empfiehlt sich, ebenso wie dies bei den varr. geschah, die alten, unzählige Male ge- und mißbrauchten Namen fallen zu lassen, deren ursprüngliche Bedeutung nur mit der reinen Systematik zu tun hatte. Trotzdem wird es ohne einige Kollisionen auch hier nicht abgehen, da ja jeder lateinisch aussehende Name schon irgendwo im System vergeben ist.

1. Die Stromform *forma amnica* (non amnicus Roßm.) lebt in großen Strömen und Flüssen. Wie weit im einzelnen die Stromfauna talaufwärts reicht, muß jeweils die Untersuchung ergeben. Selbstverständlich sind die Übergänge von einer Form zur anderen meist nicht schroff. Die Einteilung Israels in der „Biologie“ ist hier passend zu verwenden.

2. Die Flußform *forma fluvialis* umfaßt mittelgroße Flußformen.

3. Die Bachform *forma rivularis* (non rivularis A. Schm.) umfaßt nur kleine Formen.

Diesen Standortsformen des bewegten Wassers stehen die des stehenden Wassers gegenüber, nämlich:

4. Die Seeform *forma lacustris*. Diese zeigen noch viel Gemeinschaft mit den Formen des fließenden Wassers. Ihre Größe wechselt von der der Bachformen bis zu der der Flußformen. Erforderlich für die Ausbildung einer Seeform ist ein großes, den Winden zugängliches Gewässer, dessen Grund größere Kalkschlammentwicklung aufweist. Diese Bedingungen treffen meist nur in den Gebieten der eiszeitlichen Vergletscherung ein, so in Oberbayern, Schweiz und Kärnten, in Oberitalien und auf der Preußischen Seenplatte.

5. Daran schließen sich die Formen der kleineren, mehr oder minder stark versumpften, stehenden Gewässer, der Teiche und der abgeschlossenen Buchten größerer Seen, die ich unter der Bezeichnung *forma stagnalis* zusammenfasse. Kennzeichnend ist für sie der hohe Gehalt an Humussäure und fehlende oder schwache Wasserbewegung. In stattlicher Größe kommen hier schwere, dickschalige und bauchige Formen der verschiedenen Arten nebeneinander vor.

An jedem Standort lassen sich daneben noch die Stücke in kürzer und länger ausgezogene unterscheiden. Die Ursache ist verschieden und bildet jeweils ein individuelles Analogon zu der Bildung der varr. Als Bezeichnung für die individuellen Ausbildungen dürften die Abkürzungen long. und brev. genügen. Weiterzugehen, wie es Buchner getan hat, halte ich für zwecklos.

Gehen wir nun zur Betrachtung der einzelnen Arten über. Die angegebenen Fundorte beziehen sich meist auf Stücke meiner Sammlung.

Margaritana margaritifera L. ist ganz auf die Urgebirgsformationen beschränkt und findet sich auch dort nur in Flüssen und Bächen.

Die var. **typica** dieser Art ist im ausgewachsenen Zustande äußerst selten. Nur junge Stücke zeigen die typischen Umrissse, lang oval mit etwas stärkerer Ausprägung der Leistenzahnrudimente und gelbbraune Färbung. Anscheinend sind hierher die von Kobelt als *Marg. freytagi* aus der Nister beschriebenen Stücke zu stellen. Sonst kommt die Art nur in der var. **archaica** vor. In manchen Quellbächen bildet sie Zwergformen aus, die mit 8—9 cm Länge schon das Aussehen einer erwachsenen Muschel haben. Der Grund dürfte vielleicht in der vorzeitigen überstarken Erosion liegen. Eine Unterscheidung zwischen Fluß- und Bachform zu treffen erscheint hier unmöglich. Die Muschel ist ursprünglich ein Bewohner der Bäche.

Unio tumidus Retz. ist seiner Entstehung nach als eine Art der Ströme und der Strömung aufzufassen, wo er denn auch seine schönste und kraftvollste Ausbildung erreicht.

Seine var. **typica** ist in allen Lebensbezirken verbreitet und unter den anderen Variationen eingestreut. Sie zeichnet sich immer durch ihre hellgefärbte Epidermis mit grünen Strahlen aus. forma **amnica** in der unteren Weser und Main; fa. **fluvialilis** im Neckar, in der Aisch; fa. **rivularis** ist mir bisher nicht bekannt geworden; fa. **lacustris** ausgezeichnet durch stärkere Schale im Neuenburger See (Schweiz); fa. **stagnalis** Ludwigskanal, Teiche der norddeutschen Tiefebene.

Die var. **crassa** ist gerade bei dieser Art sehr stark vertreten. Die Wirbel sind oft sehr stark korrodiert, die Schale wird schwer und dick. fa. **amnica** äußerst starkschalig. Umriß regelmäßig keilförmig, Arealfläche sehr breit. Hierher Formen der unteren Weser, der mittleren Elbe, des Mains von Bamberg ab, ferner die von Israel aus der Werra beschriebenen Riesenstücke. fa. **fluvialilis** Regnitz aufwärts bis Eclangen. fa. **rivularis** mir bisher unbekannt, fa. **lacustris** mit leicht abwärts gekrümmtem Schnabel. Hierher der *U. tumidus lauterborni* Haas aus dem Altrhein bei Neuhofen. fa. **stagnalis** außerordentlich kräftig entwickelt im Ludwigskanal zwischen Bamberg und Neumarkt, ferner im Gotthardsteich bei Merseburg.

Die var. **tenuis** weist schmale langgestreckte Formen auf, die sich im Umriß gelegentlich kaum von *pictorum* trennen lassen. Die Wirbelerosion ist nicht sehr stark, die Epidermis braungelb bis tiefschwarz; die Wirbelskulptur variiert, wenn erhalten, oft sehr stark und löst sich dann in Punktreihen auf. fa. **amnica**, ein hierher zu stellendes Stück, kenne ich nicht. fa. **fluvialilis** Narewka bei Bialowies (Dr. Geyer), Altwasser der Nidda, oberer Main; fa. **rivularis** Ehle bei Gübs, Jagst bei Jagstfeld. fa. **lacustris** dünnchalig mit kurzem abwärts gerichtetem Schnabel. Hierher der *U. borcheringi* Bourg. aus dem Dümmer See. Loyener See (Ostpreußen); fa. **stagnalis** in einem Teich bei Ostrowo.

Eine var. **archaica** der Art kenne ich noch nicht, wenn auch die Stücke des oberen Mains starke Anklänge zeigen.

Unio pictorum L. erreicht gleichfalls seine schönste Ausbildung in Flüssen und Strömen, bevorzugt jedoch den Schlamm ruhiger

Buchten und scheint sich dadurch früh von *U. tumidus* losgetrennt zu haben. Als letztes Merkmal früherer Zusammengehörigkeit finden sich bei beiden Arten feine, die Arealkanten kreuzende Leistchen. Diese stellen wohl den Rest einer einst weiter ausgedehnten Skulptur vor, wie sie der *U. douglasiae* Ostasiens heute noch besitzt. Eigenartig berührt es, daß Stücke der var. *tenuis* dieser offenbar verwandten Art aus dem Amur lange Zeit für *U. pictorum* angesehen wurden. Für die Abstammung des *U. pictorum* von *tenuis*-Formen des *U. tumidus* sprechen entschieden die Stücke, die Dr. Geyer in der Narewka bei Bialowies gesammelt hat. Die beiden Arten treten hier in kaum unterscheidbaren Umrißformen auf und ein junger *pictorum* weist sogar eine Wirbelskulptur auf, die sich nur aus der aufgelösten *tumidus*-Skulptur ableiten läßt. Es scheint bei diesen Arten einst ein ähnlicher Vorgang stattgefunden zu haben, wie ich ihn weiter unten bei *An. cygnea* aus der Gegenwart zeigen werde.

Die var. **typica** dieser Art ist in allen Lebensbezirken verbreitet, am häufigsten in Strömen und Altwassern. Die Epidermis ist hellgelb. fa. *amnica* häufig in den Bühnen der bayerischen Donau, in einem Innarm bei Simbach, Weser, unterer Main; fa. *fluviatilis* in Amper; fa. *rivularis* in Bächen sehr selten; fa. *lacustris* starkschalig, Epidermis hellgelb, Oberrand braun, in den oberbayerischen Seen (der *U. decollatus* Held.). Lebt nur an schilfgeschützten Stellen der Westufer, die jedoch nicht vermooren dürfen. Würmsee, Ammersee, Chiemsee, Pilsensee. fa. *stagnalis* in sehr schönen großen Formen in kleinen Seen und Teichen mit mäßiger Strömung, trägt ziemlich viel Humusschlammwicklung und findet sich häufig mit *cellensis*-Stücken zusammen. Staltacher See (Osterseen), Wöhrsee bei Burghausen, im Ludwigskanal durchgehend, jedoch in zwei gut unterscheidbaren Rassen.

Die var. **crassa** verliert die schönen Umrißformen, wird eckig und erhält eine dunklere Epidermis. Doch sind die Formen nicht allzu häufig anzutreffen. fa. *amnica* Unterer Main, Neckar „Bühnenform“ Geyers. fa. *fluviatilis* Untere Regnitz, Amper, Sims bei Rosenheim; fa. *rivularis* ist mir bisher nicht bekannt geworden; fa. *lacustris* sehr starkschalig, Schnabel bei hartem Untergrund kurz, bei weichem lang und herabgebogen (*U. arca* Held). Lebt in den Voralpenseen am Rande der Schilfzonen und ist ein Produkt des bewegten Wassers. Würmsee, Ammersee, Chiemsee (hier selten); fa. *stagnalis* Teich bei Aschaffenburg.

Die var. **tenuis** ist häufiger anzutreffen. Sie hat eine starke Neigung zur Ausbildung eines langgezogenen, häufig gebogenen Schnabels. Lange Zeit wurde sie als eine selbständige Art (*U. limosus* autor.) aufgefaßt. Die Wirbelskulptur variiert, wenn erhalten, häufig und weist dann statt der Punkthöcker kleinere Leistchen auf. Diese Erscheinung gab dann mehrfach zur Aufstellung neuer Arten Anlaß, so die *tenuis*-Formen der bulgarischen Donau für den *U. gentilis* Haas.

fa. *amnica*, mir bisher unbekannt; fa. *fluviatilis*, Narewka bei Bialowies, Kocher, Jagst, Malapane, Wörnitz, Naab, Glonn und

Aisch (der *U. quinqueannulatus* Kstr.); fa. *rivularis*, Obere Glonn, Roth; fa. *lacustris*, meist langgezogen, dünnchalig, mit kurzem oder langem, glatten Schnabel. Lebt an stark verschilften Stellen der großen Seen des Alpenvorlandes im tiefen, weichen Schlamm. Kommt auch an schilffreien Stellen vor, wenn der See leicht vermoort ist, z. B. Chiemsee, Simssee und an einzelnen Stellen des Starnberger- und Ammersees. Ferner Wörther See in Kärnten (*U. platyrhynchus* Roßm.); fa. *stagnalis* in Altwässern und vermoorenden kleinen Seen, bes. Norddeutschlands: Loyener See.

Die var. *archaica* mit massiver Schale und starker Erosion fand ich bisher nur im Regen (*U. praeposterus* Kstr.). Anklänge zeigen sich in den Formen des Oberen Mains und der Naab.

Unio crassus Retz. ist das Charaktertier unserer Bäche und entwickelt eine große Reihe von Formen. Seiner Herkunft nach scheint er ein alter Bewohner Mitteleuropas zu sein.

Seine var. *typica* ist verhältnismäßig selten, da die Art die Strömung liebt. Jedoch finden sich an feinschlammigen Stellen der Bäche und in den Buchten der Ströme immer wieder Stücke, die sich durch ihre helle Färbung und die regelmäßigen Umrisse hier einreihen.

fa. *amnica* in den Buhnen der bayerischen Donau und des Neckars; fa. *fluviatilis* Amper, Oberer Main; fa. *rivularis*, Staffelsee, Maisach, Untere Aisch; fa. *lacustris* selten, wie überhaupt die Seeformen dieser Art, Bodensee; fa. *stagnalis*, selten in Teichen mit leichtbewegtem Wasser.

Die var. *crassa* (non *crassus* Retz) ist etwa mit dem identisch, was früher aus allen möglichen Flüssen als *U. crassus* namhaft gemacht wurde. Sie weist einen starken, gedrungenen Schalenbau auf, kegelförmige Schloßzähne, starke Verkürzung des Umrisses und einen oft fast kreisförmigen Querschnitt. Israel bezeichnet derartig verkürzte Stücke als „Reaktionsformen“. Da dann auch der Wirbel mehr in die Mitte gerückt erscheint, ist eine Verwechslung mit dem *U. crassus* Retz. erklärlich.

fa. *amnica* in Buhnen der bayerischen Donau, Neckar bei Besigheim (*U. pseudoconsentaneus* Geyer non Haas); fa. *fluviatilis* in der Amper erhalten die in der schlammigen Uferzone lebenden Stücke längere Gestalt (*U. ater* autor.) als die mehr in der Strömung lebenden; Untere Regnitz; fa. *rivularis*, hierher der „*amnicus*“ Roßm., der *U. rhomboideus* Schröt. Häufig in den Bächen des Alpenvorlandes, in der Würm usw.; fa. *lacustris* meist verkürzt und stark abgerieben. Hierher der *U. bodamicus* Kob. aus dem Bodensee, ferner Stücke aus Chiem- und Wörthsee in Oberbayern.

Die var. *tenuis* dieser Art weist meist verlängerte Umrißformen auf, wird flach und nähert sich daher in Umriß und Aussehen der typischen Form der Donaurasse (*U. crassus-cytherea* Kstr.). Demzufolge wurden irrtümlich Stücke aus dem Weichsel- und Odergebiet zur Donaurasse gestellt. Die Schloßzähne dieser var. sind häufig flach zusammengedrückt. Die Formen größerer Flüsse nähern sich im Aussehen der var. *crassa*.

fa. *amnica* mir bisher nicht bekannt; fa. *fluviatilis* hierher langgestreckte, schön langoval gefoimte Stücke aus langsam fließenden Gewässern (*U. consentaneus* bei Roßm., Ikonogr. Bd. I), Narewka bei Bialowies, Untere Glonn, Untere Naab; fa. *rivularis* in langgezogenen Stücken in Windach, Aubach, Schutter und Altmühl, in kurzen Kümmerformen im südbayerischen tertiären Hügelland, und in den meisten Bächen des Gebietes zwischen Main, Donau und Schwarzwald. fa. *lacustris* meist verlängert und dekurviert. Hierher der *U. decurvatus* Roßm. aus dem Wörther See in Kärnten. fa. *stagnalis* mir bisher nicht bekannt.

Die var. *archaica* ist, wenn auch meist nicht häufig, durch die Urgebirgsgebiete verbreitet und erreicht gelegentlich stattliche Ausmaße. Die Schale ist sehr stark erodiert. fa. *fluviatilis*, Unterer Regen, Ilz bei Hals (*U. nessorhynchus* Kstr.); fa. *rivularis* in einigen Bächen bei Hof, im Falkensteiner Perlbach, Wenzelbach und anderen im bayerischen Wald; Anklänge und Übergänge zu dieser var. zeigen der Obere Main und die Naab.

Anodonta cygnea L. Noch bunter und vielgestaltiger wird das Bild der Variationen, wenn wir nun die Anodonten betrachten. Begreiflich wird ihre Vielgestaltigkeit, wenn wir ihre dünnen Schalen berücksichtigen, denen der Rückhalt, den die Unionen an Schloß und Wirbel haben, fehlt.

Bei *An. cygnea* L. ergibt sich zunächst die Frage, was als eigentliche Stammform der Art zu betrachten sei. Es stehen hier zwei Ansichten einander gegenüber. Die eine von Buchner-Stuttgart vertreten, führt die Art auf die var. *cygnea* als Stammform zurück. Buchner stützt sich hierbei hauptsächlich auf Beobachtungen in der Stuttgarter Gegend, wo die Art jedoch nirgends in der ganzen Variationsbreite auftritt und geht von der Annahme aus, daß als Typus der Art, die als Teichbewohner auftritt, die var. aufzufassen sei, die diesen Charakter in vollendetster Weise ausprägt. Hazay hat dagegen die var. *piscinalis* Nilss. als Grundtypus bezeichnet und seiner Ansicht schließe auch ich mich an. Wenn die Ansicht, daß alle Anodonten ähnliche Arten aus ursprünglich bezahnten Arten abzuleiten sind, richtig ist, so muß man eine Form, die dem fließenden Wasser am meisten Rechnung trägt, als Stammform ansehen und das ist dann eben *piscinalis* Nilss. Überdies ist diese die einzige von den drei Gruppen, die in alle Gewässer geht, während die *cygnea* und *cellensis*-Gruppe erst im Begriffe stehen, sich von den Teichen aus andere Lebensgebiete zu erobern, aber infolge ihrer hochspezialisierten Formen überall auf Hindernisse stoßen. Zwischen den drei Gruppen sind ungezählte Übergangsformen zu beobachten. Die var. *typicae* lassen sich jedoch immer auseinanderhalten. — Ich unterscheide demnach die Stammform als subsp. *piscinalis* Nilss. von den daraus hervorgegangenen subsp. *cygnea* L. und *cellensis* Schröt.

subspec. piscinalis Nilss., gekennzeichnet durch die eirunde Form mit stark entwickeltem Schildflügel, der bei allen Jugendformen der Verlarvungen wiederkehrt.

Die var. *typica* ist im ausgewachsenen Zustande nicht allzu häufig und meist vereinzelt unter anderen eingestreut. Die Epidermis ist hell gelbgrün, mit grünen Strahlen. Der hintere Oberrand konkav gebogen, der Oberrand steigt vom Wirbel konvex zur Schildecke an.

fa. *amnica*. Schildflügel meist schwächer entwickelt. Schale stark und bauchig. Hierher Stücke aus der mittleren Elbe, der unteren Weser, der bayerischen Donau und dem unteren Main. *An. kickxii* Colb.; fa. *fluviatilis* vereinzelt in ruhigen Buchten der Flüsse. Amper bei Dachau; fa. *rivularis* vereinzelt unter den Kümmerformen der Bäche; fa. *lacustris* im Würmsee, Ammersee, Schliersee; fa. *stagnalis*, Staltacher See, Bodensee, Öschlesee.

Die var. *crassa* ist meist langoval und weist eine kräftige Schale auf; fa. *amnica*, Unterer Main, Neckar, Donau; fa. *fluviatilis*, Amper, bei Stegen, Schlierach; fa. *rivularis* Maisach, Würm, und in den meisten Bächen der Moränenzone; fa. *lacustris*, dickschalig, mit starkem Mantelwulst, abgestutztem Vorderrand und eckigen Umrissen: Ammersee (fa. *laterostrata* Cless.), Chiemsee (fa. *callosa* Held), Seehamer See, Wörthsee in Oberbayern, Würmsee, Pilsensee und Bodensee; fa. *stagnalis*, den Wohnort bilden Teiche und Altwasser mit festem erdigen Grund und stärkerer Wasserbewegung. An solchen Stellen kommt es zur Ausbildung starkschaliger, kurzovaler Stücke, sogenannter *ponderosus*-Formen, die sich auffallend im Alter der subspec. *cygnea* L. nähern und, wenn diese Verhältnisse länger Bestand haben, in diese subspec. übergehen. Der Übergang ist als erfolgt anzusehen, wenn die jugendlichen Stücke den kurzovalen Umriß der subspec. *cygnea* L. aufweisen und die größte Höhe mit dem Wirbel zusammenfällt. In Altwasser bei Dietmaning, Teiche bei Bruck, Auweiher bei Bernried, Dorfen.

Die var. *tenuis* ist meist langgezogen, dünnschalig und bildet im Alter einen breiten Schnabel aus (*An. rostrata* Held).

fa. *amnica* in Seitenarmen und Altwässern der Ströme, selten; fa. *fluviatilis* in schlammführenden, ruhigen Flüssen, Glonn; fa. *rivularis* meist stark erodiert, Staffelsee, Rothbach und viele Bäche der tertiären Hügellandes Südbayerns, Roter Main, Murr bei Heilbronn; fa. *lacustris*, Stücke der typischen und dickschaligen varr. der großen Voralpenseen erhalten in der Nähe sumpfiger Ufer schmutzige Färbung, und starke Erosion ohne die Umrisse der Seeformen zu verlieren, in anderen stark vermoorenden Seen bilden sich analoge Formen aus. Staffelsee beim Achabfluß, Würmsee, Pilsensee, Simssee (fa. *labiata* Cless.), Bodensee, in kleinen Formen in der preußischen Seenplatte; fa. *stagnalis*, dünnschalige, langgeschnäbelte Formen aus Teichen. Der Umriß der Formen nähert sich im Alter häufig dem der subspec. *cellensis* Schröt., die sich aus solchen Stücken heraus entwickelt hat und konstant geworden ist: Bärenweilerweiher bei Kießlegg, Bodensee-lagune bei Lindau, hier Übergangsformen.

Eine var. *archaica* kommt bei *An. cygnea* L. nicht zur Ausbildung, was bei der Dünnschaligkeit der Art erklärlich ist. Wenn sie in Ur-

gebirgswässern vorkommt, sind es stets *tenuis*-Formen, die sehr spärlich auftreten.

subspec. cygnea L. Diese subsp. umfaßt eine Reihe extrem spezialisierter Teichformen. Hervorgegangen aus der var. *crassa-stagnalis* der subspec. *cygnea*, benötigt sie zu ihrer Entstehung erdig-festen Grund und genügend Wasserbewegung in Teichen. Hat sich ihre Form im Verlaufe mehrerer Generationen einmal gefestigt, so kann sie auf dem Wege aktiver oder passiver Wanderung auch andere Lebensbezirke besiedeln, scheint jedoch immer neuen Nachschubes vom Entstehungsort bedürftig zu sein, um ihre Form in entgegengesetzten Verhältnissen erhalten zu können. Die Ausbildung ihrer var. *typica* ist also als sekundär zu betrachten.

var. typica kurzoval, dünnchalig, groß und sehr bauchig, Epidermis hell. Kalzer Weiher (Hessen), Laibach.

var. crassa, fa. *rivularis* aus Weihern verschwemmt in Bächen Württembergs; fa. *stagnalis*, die Stammform der subspec. und in weiten Gebieten die allein auftretende, Dorfen, Innaltwasser bei Dietmaning.

var. tenuis setzt an die Umrisse der var. *typica* einen langgezogenen Schnabel an. In tiefschlammigen Teichen, Weiher Monrepos bei Stuttgart.

Die subspec. *cygnea* L. hat mit den varr. *crassae* aller Najadeen trotz ihrer überragenden Größe den kurzovalen Umriss, die Bauchigkeit, die scheinbare Zurückverlegung der Wirbel und die Verlegung der größten Höhe in die Nähe des Wirbels gemeinsam, was eben auf ihre Entstehung aus einer var. *crassa* hinweist.

subspec. cellensis Schröt. Diese subspec. hat ihre Heimat ursprünglich in Teichen mit weichem, tiefen Schlamm, stärkerer Humus-säureentwicklung und geringer oder fehlender Strömung, wo sie sich aus langgestreckten und geschnäbelten Formen der subspec. *piscinalis* var. *tenuis-stagnalis* entwickelt hat. Auch ihre Merkmale können sich unter abweichenden Verhältnissen mehrere Generationen hindurch erhalten. Ihrer Entwicklung entsprechend vermag sie einen hohen Grad von Vermoorung zu ertragen und ist die letzte Najadee, die in einem versumpfenden Teich abstirbt. Von ihrem Standort aus schritt sie erobernd weiter und ist in ihrer Ausbreitung und in der Zurückgewinnung der anderen Lebensbezirke in der neuen Form erfolgreicher gewesen als die subsp. *cygnoa* L.

Die var. *typica* umfaßt Stücke mit regelmäßigen Umrisen, gelber Farbe und lebt bereits in mäßiger Strömung. Der höchste Punkt der Schale fällt mit der Schildecke zusammen. In der fa. *stagnalis* ist sie im Donauebiete Bayerns ziemlich häufig: Weßlinger See, Eßsee, Auweiher; Staltacher See, Wörthsee.

var. crassa. fa. *stagnalis* zeigt den bekannten Umriss der *cellensis* in verkürzter Form, dadurch sich der *cygnea* annähernd; bauchig und dickschalig. Lebt in Teichen mit hartem Untergrund und mäßiger Strömung: Teiche bei Ludwigsfeld, Auweiher, Dorfen; fa. *lacustris* dickschalig, langgestreckt, und mit abgerundeten Ecken. Lebt in Seen

mit viel Schilf, jedoch kalkschlammigem Grund und tritt gelegentlich vereinzelt in der Schilfzone neben *piscinalis* var. *crassa-lacustris* auf. Staffelsee bei Murnau und Rieden, Alpee bei Füssen, Hechtsee bei Kufstein (*cellensis lacustrina* bei Clessin).

var. tenuis lang, nieder, dünnschalig, dunkelgefärbt und meist stark erodiert, variiert gelegentlich in der Wirbelskulptur. fa. *fluviatilis* vereinzelt in ruhigen Buchten und Altwässern der Flüsse, Oberer Main; fa. *rivularis* vereinzelt, aus Weihern verschwemmt: Staffelsee, Inninger Bach, mit 8—10 cm Länge schon ausgewachsen; fa. *stagnalis* überall häufig in vermoorenden Gewässern: Maisinger See, Riegsee; fa. *lacustris* in vermoorenden Buchten der Vorlandseen, Chiemsee bei Stock, Simssee, Bodensee'agune bei Lindau.

Petrbok scheint in seinem Aufsatz „Zur Kenntnis von Najadeen aus den Balkanländern“ (Archiv für Naturgeschichte 1920 A 8) an böhmischem Material zu ähnlichen Ergebnissen gekommen zu sein wie ich. Die von ihm dort aufgeführte Einteilung der *An. piscinalis* läßt sich zwanglos mit meinen biologischen Varietäten vereinigen. Von seinen Gruppen entsprechen d) meiner var. *typica-amnica*, a) meiner var. *typica-stagnalis*, e) und f) der var. *crassa-rivularis*, g) der *crassa-stagnalis*, b) und c) der var. *tenuis-stagnalis*.

Anodonta complanata Roßm.

Wir haben es hier mit einer ziemlich seltenen Art zu tun, bei der aber die Individualvariation stark ausgeprägt ist. Trotzdem versuche ich auf das von mir in Bayern gesammelte Material eine biologische Einteilung zu begründen, die freilich nur für das Donauebiet, in dem die Art häufiger vorkommt, Geltung beanspruchen kann.

Die var. **typica** schwankt individuell in der Donau zwischen Formen, die man als *elongata* Hol. bezeichnen möchte und der für die Donau bezeichnenden langovalen Form mit breitem, spitz endenden Schnabel. Die Anwachsringe stehen ziemlich in gleichen Abständen. fa. *amnica* häufig in den Buhnen der Donau um Regensburg, Weser bei Vegesack; fa. *fluviatilis* vereinzelt in der Naab; fa. *rivularis*, Aue beim Zwischenahner Moor; fa. *stagnalis* Zwischenahner Moor. Echte Seeformen bildet die Art wohl nicht aus.

Die var. **crassa** mit starker, meist dekuierter Schale ist meist dunkel gefärbt.

fa. *amnica* in den Buhnen der Donau um Regensburg; fa. *fluviatilis*, Saale bei Halle; fa. *stagnalis* im Ludwigskanal.

Die var. **tenuis** hat in kalkarmen Gewässern Formen ähnlich der var. *crassa* aufzuweisen, jedoch stark erodierte Wirbel, in humussäurereichen, z. B. Altwässern neigt sie zu einer im Umriß der *An. piscinalis* Nilss. sich nähernden, wohlgerundeten Form.

fa. *amnica*, Donaualtwässer Ungarns; fa. *fluviatilis*, Naab, Oberer Main; fa. *rivularis*, Untere Altmühl.

Die var. **archaica** weist eine kräftige, stark zerfressene, innen häufig durch Kalklagen verstärkte Schale auf, deren Zuwachsstreifen in

plastischen Stufen sich abheben. fa. *fluvialilis* nur in Urgebirgsgewässern: Regen.

Wir haben nun gesehen, daß unsere sämtlichen Najadeen ziemlich gleichförmig auf die natürlichen Verhältnisse ihres Standortes reagieren, d. h. sich an die Grundbedingungen, die die Gewässer bieten, angepaßt haben. Ein Schema für die Ausbildung der varr. ist etwa folgendes:

schwache Strömung	— kalkreich	var. <i>typica</i>
schwache Strömung	— kalkarm	var. <i>tenuis</i>
starke Strömung	— kalkreich	var. <i>crassa</i>
starke Strömung	— kalkarm	var. <i>archaica</i> .

Hierbei wird durch schwache Strömung das Vorherrschen, durch starke Strömung das Geringerwerden der Humussäurebildung bedingt, die dann nur durch Kalkreichtum in ihrer Wirkung geschwächt werden kann.

Schon oben habe ich erwähnt, daß es unwissenschaftlich ist, neue Arten oder geographische Rassen auf Verlarvungen (Modifikationen) gründen zu wollen, denn der Normaltypus, der allein eine zuverlässige Entscheidung gestattet, gehört bei allen unseren Najadeen hauptsächlich den ruhigen Gewässern mit feinschlammigem Grund und mäßiger Vegetation an. Alle anderen Formen mögen den Typus hundertmal an Individuenzahl übertreffen, sie bleiben trotzdem nur lokale Änderungen und Anpassungen und dürfen für die Bestimmung von Art- und Rassezugehörigkeit nur in zweiter Linie und in ihren Jugendformen herangezogen werden. Die Stücke der var. *typica* einer Art aus verschiedenen Gebieten weisen nie so weitgehende Unterschiede auf, wie sie unter verlarvten Stücken eines einzigen Baches die Regel sind, geben aber dafür sichere und gleichmäßig durchgehende Unterscheidungsmerkmale an die Hand, wozu es allerdings nötig ist, auch die Individualvariation auszuschalten. Um freilich die var. *typica* sicher zu erkennen, ist es erforderlich, daß das betreffende Gebiet, aus dem sie stammt, sorgfältig untersucht wird, denn bei manchen Arten, besonders in den Quellgebieten ist sie eine ziemliche Seltenheit; eine flüchtige Entnahme von Stichproben, wie sie vielfach geübt wird, führt nicht zu sicheren Ergebnissen.

Wie schon oben ausgeführt, legt man gegenwärtig ziemlich Gewicht auf die geographische Variation und schreibt ihr die Ausbildung von Arten und Rassen zu. Wir haben aber bereits bei *An. cygnea* L. gesehen, daß die rein biologische Variation einen nicht unerheblichen Anteil daran hat, auch die Gruppe des *U. tumidus-pictorum* (*Lymnium* Oken) scheint sich auf diese Weise gespalten zu haben. Das Gleiche dürfte wohl überall der Fall sein, wo zwei nahestehende Arten ein gemeinsames Verbreitungsgebiet haben.

Daß die rein hydrographische Abtrennung eines Gebietes nicht die ausschließliche Ursache für die Bildung einer geographischen Rasse sein kann, ist wohl selbstverständlich; trotzdem hat es noch niemand für notwendig gehalten, nach der tieferen Ursache zu forschen. Fragen wir uns, welche 4. Bedingung eine Einwirkung auf Strömungs-

verhältnisse, Grundbeschaffenheit und chemische Beschaffenheit ausüben kann, so ist nur eine Antwort möglich: das Klima oder die mittlere Jahrestemperatur. Richtiger wäre es also, von einer klimatischen Theorie zu sprechen. Damit ergibt sich aber noch ein zweites: Die Grenze zwischen zwei Rassen einer Art kann ursprünglich nie linienförmig verlaufen wie eine politische Grenze, sondern muß durch einen breiten Gürtel mit Übergangsformen bezeichnet werden, entsprechend der Abstufung der klimatischen Verhältnisse. Dies gilt freilich vorwiegend für die Faunen der Quellgebiete. Anders verhält es sich, wenn zwei Rassen einer Art nach längerer Trennung wieder aufeinanderstoßen; dann kommt es zur Bildung von Mischformen.

Das Klima wirkt auf unsere Najadeen in doppelter Hinsicht ein. Einerseits kann es die Verbreitungsgrenze festlegen, z. B. in der arktischen Zone und in Wüsten. Dabei kommt hauptsächlich die Zeit der Kiemenbrut in Frage. — Andererseits wirkt es indirekt auf die Löslichkeit des Kalkes und damit auf die chemische Zusammensetzung des Wassers, auf Grund- und Strömungsverhältnisse in der verschiedensten Weise ein.

Die Entstehung einer geographischen Rasse wäre etwa in folgender Weise zu denken: Ein Flußgebiet gerät unter wärmeres Klima. Eine im ganzen Gebiete lebende Unionenart, z. B. eine *crassoide* wird, der verstärkten Ausbildung langsamfließender, schlammreicher Gewässer entsprechend, immer häufiger Formen der var. *tenuis* ausbilden. Die Kennzeichen dieser var. sind aber langgestreckte Schalenform verbunden mit Flachheit der Schale und der Wirbel und scheinbares Vorrücken der Wirbel. Durch eine gleichmäßige Weiterbildung in dieser Richtung kann es schließlich nicht ausbleiben, daß auch die var. *typica* des Gebietes mehr und mehr die Merkmale einer *tenuis*-Form aufweist und schließlich sehen wir eine neue geographische Rasse vor uns, die sich zur ursprünglichen Rasse verhält, wie heute unser *U. cytherea* Kstr. der Donau zum *U. batavus* Lam. des Rheines. Die beste Ausprägung müssen beide Rassen in den Strömen finden, während die Bachgebiete zwischen beiden *tenuis*-Formen aufweisen müssen, die langsam und zonenweise von der einen Rasse zur anderen überführen. — In Wirklichkeit scheinen gerade bei unseren süddeutschen crassoiden Unionen die Verhältnisse wesentlich verwickelter zu liegen.

In Südeuropa, wo unser *U. pictorum* L. durch seine subspec. *turtoni* Payr. ersetzt wird, sehen wir eine ähnliche Erscheinung. Im Pogegebiet sehen wir eine var. *typica* dieser Art, langgezogen eiförmig mit heller Epidermis und gleichmäßigen Wachstumsringen als *U. spinelli* Villa bezeichnet, die sich auffällig der Gestalt unserer *tenuis*-Formen zuneigt und in der Tat früher vielfach als *U. longirostris* bezeichnet wurde. Die var. *crassa* ist durch den *U. corrosus* Villa vertreten. Daneben finden wir in Norditalien noch eine bisher als selbständige Art geführte Formengruppe, die des *U. elongatulus* Mühlf., die zweifellos die zugehörige var. *tenuis* darstellt. Ist es wirklich noch niemand aufgefallen, daß *U. elongatulus* fast immer erodiert ist und eine sehr dünne und langgestreckte Schale aufweist, wie es eben bei der var

tenuis der Fall zu sein pflegt? Es zeigt sich auch hier das Verhältnis, daß die var. *typica* des südlicher gelegenen Gebietes gleich der var. *tenuis* des nördlicheren ist.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen müssen wir annehmen, daß jede Art in einer gewissen Klimazone, die noch durch geologische Bedingungen modifiziert werden kann, die besten Entwicklungsbedingungen findet. Diese Zone muß mit dem Landstrich zusammenfallen, in dem die Art heute sich in ihrer ganzen Variationsbreite entfaltet und insbes. die varr. *typica* und *crassa* zur besten Ausbildung gelangen. Nördlich und südlich dieser Zone müssen notwendig die varr., die den abweichenden Verhältnissen nicht entsprechen, fehlen oder stark eingeschränkt sein. Ebenso bleibt dort die Größenentwicklung zurück. Durch einseitige Ausbildung dieser Anpassungserscheinungen kommen jeweils neue Rassen zustande. So hat *U. pictorum* L. im Rhein—Donaugebiet, *An. complanata* im Donau—Elbe—Wesergebiet seine schönste Entwicklung genommen.

Nun wollen wir noch kurz eine Festlegung verschiedener systematischer Begriffe versuchen.

Für die Art, *species*, ist naturgemäß die Anatomie zunächst ausschlaggebend, sonst ist unbedingte Vererblichkeit ihrer Hauptschalenmerkmale erste Bedingung. Als solche sind zu betrachten: die Anlage der Wirbelskulptur, der Umriß und die Bezahnung, die alle in weitem Maße schwanken können. Die Unterart, *subspecies*, variiert alle drei Schalenmerkmale in einer Richtung, die Rasse meist nur den Umriß und die Scha-lenform.

Die Varietät, var., dagegen ist eine rein biologische Bezeichnung.

Für die praktische Anwendung des vorgeschlagenen Systems ergibt sich also folgende Anordnung. Art und Unterart tragen am besten den einfachen Artnamen, z. B. *An. piscinalis*, *U. turtoni*; ihnen werden durch Bindestrich die Bezeichnungen der Regionalrassen angehängt, z. B. *U. crassus-cy'herea* Kstr., *U. pictorum-grandis* Br., dann folgen, wenn es von Interesse ist, die Bezeichnung von var. und forma, die gleichfalls durch Bindestrich angehängt wird. Diese ergibt im Verein mit dem vorhergehenden eine Zweifel in weitem Maße ausschließende, einwandfreie Begriffsbestimmung für das betreffende Stück. Als Beispiel sei genannt: *U. pictorum-platyrrhynchus* Roßm. var. *typica-lacustris*, was zweifelsfrei eine schöne, starkschalige, hellgefärbte *pictorum*-Form aus einem großen Voralpensee bezeichnet. Daß der Fundort trotzdem noch beizufügen wäre, ist selbstverständlich.

Literaturverzeichnis.

1. S. Clessin, Exkursionsmolluskenfauna von Deutschland. Nürnberg 1876.
2. Derselbe. Studien über die deutschen Spezies des Genus *Anodonta* Cuv. Corr.-Bl. zool.-min. Ver. Regensburg 1871.
3. Derselbe. Moll.-Fauna der oberbayer. Seen. Desgl. 1873/74.
4. D. Geyer. Unsere Land- und Süßwassermollusken.

5. **Ch. T. Simpson.** Synopsis of the Najades. Proc. U. S. Nat. Mus. 1900.
6. **O. Buchner.** Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten. Württ. Jahreshfte 1900.
7. **D. Geyer.** Molluskenfauna des Neckars. Desgl. 1911.
8. **W. Israel.** Biologie der europ. Süßwassermuscheln. Stuttgart.
9. **Fr. Haas u. E. Schwarz.** Unioniden des Gebietes zwischen Main und deutscher Donau. München 1913.
10. **W. Kobelt.** Die deutschen Bivalven. Nachrichtenblatt 1888.
11. Derselbe. Ikonographie der europ. Land- und Süßwasser-Mollusken, Band 17, 1911.
12. **Jul. Hazay.** Molluskenfauna von Budapest. Malak. Bl. 1881.
13. **Petrbok.** Zur Kenntnis der Najadeen aus den Balkanländern. Archiv für Naturgeschichte 1920 A. 8.

II. Die Najadeen, Viviparen und Neritinen Bayerns.

Mein Heimatland Bayern, dessen Durchforschung ich in Angriff genommen habe, umfaßt Teile von drei Flußgebieten. Der Süden und Osten gehört dem Donauegebiet an, der Norden und Nordwesten zum Rheingebiet, das auch noch die Bodenseegegend und die Rheinpfalz umfaßt, während die schmale Nordostecke zum Elbegebiet entwässert.

Die Najadeen finden sich in fast allen Gewässern von den Alpen bis an die Thüringer Berge verbreitet. Die Fauna ist die für Mitteleuropa typische und umfaßt verhältnismäßig wenige Arten, die jedoch meist in mehreren geographischen Rassen vertreten sind. Daneben habe ich die für Entscheidung zoogeographischer Fragen gleichfalls wichtigen Viviparen und Neritinen in den Kreis meiner Untersuchungen einbezogen. Auf die einzelnen Stromgebiete Bayerns verteilt sich dann diese Fauna wie folgt:

Donau	Rhein	Elbe
<i>Marg. margarit.</i>	<i>Marg. margar.</i>	<i>Marg. margar.</i>
—	<i>Unio tumidus</i>	—
<i>Unio pictorum</i>	<i>Unio pictorum</i>	—
<i>Unio crassus</i>	<i>Unio crassus</i>	<i>Unio crassus</i>
<i>An. cygnea</i>	<i>An. cygnea</i>	<i>An. cygnea</i>
<i>An. complanata</i>	<i>An. complanata</i>	—
<i>Vivipara cincta</i>	<i>Vivipara cincta</i>	—
—	<i>Vivipara fasciata</i>	—
<i>Neritina transversalis</i>	<i>Neritina fluviatilis</i>	—
<i>Neritina danubialis</i>	—	—

Die Armut des bayerischen Elbeanteils findet ihre Erklärung in dem Urgebirgscharakter des Gebietes.

Margaritana margaritifera L., die Flußmuschel. Schale groß und schwer. Umriß der typischen Form lang eiförmig, Wirbel wenig erhaben; Unterrand gleichmäßig gerundet. Schild mäßig erhaben und zusammengedrückt. Epidermis bei jungen Stücken gelbbraun, bei alten meist schwarz. Umriß im Alter nierenförmig. Die Wirbelskulptur setzt sich aus Halbbogen und Winkel zusammen; die Erosion setzt jedoch schon bei ganz kleinen Stücken ein und greift von hier aus über einen großen Teil der Schale hinweg. Kardinalzähne der linken Schale kräftig, kegelförmig; Seitenzähne fehlen, jedoch zeigen sich auf der gut ausgebildeten Schloßplatte bes. bei jungen Stücken Ansätze hierzu. Das Schaleninnere weist zahlreiche punktförmige Eindrücke der Mantelhaftmuskeln auf. L. bis 160 mm.

Lebt in schnellfließenden Bächen der archaischen, azoischen und paläozoischen Formation und ist Kalkflüchter.

Im bayerischen Wald findet sich die Art in zusammenhängender Verbreitung von der Ostgrenze bis zur Linie Würth a. D.—Cham, also den Bächen, die zur Donau und zum Regen fließen, in Regen und Ilz, isoliert im Laufenbach südl. der Donau und in drei Bächen, die zur Schwarzach (Naabgebiet) fließen.

Im Elbegebiet lebt sie in den Seitenbächen der Saale um Hof und der Eger.

Im Maingebiet kommt sie in vier Bächen, die in den Weißen Main abfließen und in diesem selbst bis zur Einmündung der Steinach vor. Isoliert wird sie ferner aus der zur Rodach fließenden Steinach bei Sonneberg in Thür. gemeldet.

Ein geschlossenes Verbreitungsgebiet der Art stellt der Spessart dar, wo sie in der Jossa, Lohr und Hafenslohr, Floßbach, Aubach, Heinrichsbach und der breiten Sinn vorkommt. Endlich kommt sie noch in der aus dem Odenwald abfließenden Mudau vor.

Die von Haas neuerdings als *Marg. margaritifera-minor* Roßm. bezeichnete Form des Vogtlandes und Fichtelgebirges unterscheidet sich von der Form des bayerischen Waldes durch die längere Streckung der jugendlichen Stücke.

Unio tumidus Retz. Schale lang keilförmig, Unterrand kräftig ausgebogen; Wirbel hervorragend und bauchig; Wirbelskulptur zickzackförmig mit verstärkten Endpunkten der Winkel; Epidermis gelblich mit grünen Strahlen, in den Modifikationen bis dunkelbraun gefärbt. Vorderer Kardinalzahn der linken Schale lang messerförmig, hinterer dreieckig kegelförmig. Seitenzähne lang und kräftig entwickelt. Einzelne, namentlich bei der var. *tenuis* sich findende Leisten, die quer über die Arealkante verlaufen, deuten auf eine frühere größere Ausdehnung der Skulptur und damit auf einen genetischen Zusammenhang mit dem ostasiatischen *U. douglasiae* Griff. hin. L. bis 11 cm.

Im Main kommt die Art häufig vor und geht aufwärts bis Hochstadt bei Marktzeuln. Außerdem lebt sie in der Tauber und in der Regnitz aufwärts bis Erlangen und geht in der Aisch bis Windsheim hinauf. Im Ludwigskanal ist sie bis Richtheim vorgedrungen.

Unio pictorum L. Schale lang eiförmig, Schnabel zungenförmig ausgezogen. Ober- und Unterrand fast parallel verlaufend, Unterrand leicht eingebuchtet. Wirbel hervorragend. Epidermis hellgelb, gelegentlich mit grünen Strahlen, in den Modifikationen bis Dunkelbraun gefärbt. Wirbelskulptur aus zwei vom Wirbel ausgehenden Reihen von punktförmigen Höckern bestehend, die bei der var. *tenuis* häufig strichförmig sind. Vorderer Kardinalzahn der linken Schale kräftig messerförmig zusammengedrückt, hinterer schwächer, gleichfalls messerförmig. Schloßleisten gut entwickelt. L. bis 14 cm.

In Bayern tritt die Art in zwei Rassen auf. Die Rheinrasse *U. pictorum-grandis* A. Br. unterscheidet sich von der Donaurasse durch ihre flachen, niederen und zurückliegenden Wirbel, den flachen Schalenbau und den schön ausgebogenen Vorderrand. Die Donaurasse *U. pictorum-platyrrhynchus* Roßm. stellt die höchste Entwicklungsstufe der Art dar und hat aufgeblasene und weit vorgeschobene Wirbel, steil abgesetzten Vorderrand und einen etwas mehr keilförmigen Umriß.

Die Donaurasse findet sich in der ganzen bayerischen Donau und ist südlich derselben in den meisten Flußgebieten bis in die großen Voralpenseen verbreitet. In den aus den Alpen kommenden Flüssen fehlt sie, ist jedoch in deren Nebenflüssen vorhanden und bildet in den großen Seen eigene Seeformen aus. Aus dem Flußgebiete des Lechs ist sie bisher nicht bekannt geworden, dagegen ist sie in den kleinen Flüssen des tertiären Hügellandes häufig. Nördlich der Donau lebt sie in Wörnitz und Altmühl und geht durch den Ludwigskanal bis Kettenbach vor. Ferner lebt sie in der Naab in der Urgebirgsvarietät stark angenäherten Formen, während sie in Regen und Ilz in der var. *archaica* selbst auftritt. Aus dem Gebiete der oberen Regnitz wird sie aus der Rednitz von Haas genannt und als Beweis für die ehemalige Zugehörigkeit dieser Gegend zum Donaustromgebiet aufgefaßt.

Die Rheinrasse *U. pictorum-grandis* Br. findet sich im Rhein längs der Rheinpfalz, im Main aufwärts bis Reundorf bei Banz und in einer Reihe von Nebenflüssen, wie Saale, Sinn und Baunach. In der Regnitz geht sie aufwärts bis Erlangen und dringt in der Aisch aufwärts bis Windsheim, im Ludwigskanal bis Kettenbach vor.

Haas bezeichnet die *pictorum*-Form der Aisch, die einst von Küster als selbstständige Art *U. quinqueannulatus* (syn. *concinuus*) Kstr. beschrieben wurde, als Hybriden der Rhein- mit der Donaurasse bzw. deren Lokalform *U. pictorum-latiostris* Kstr., die auf Stücke der var. *tenuis* aus der Altmühl gegründet ist. Ich kann mich seiner Ansicht nicht anschließen und halte die Aisch-Stücke für echte Angehörige der *grandis*-Rasse. Abgesehen davon, daß Umriß und Wirbelstellung auf *grandis* hinweisen und ich mir unter Hybriden zwischen so nahe verwandten Formen nichts vorstellen kann, habe ich Herrn Haas entgegenzuhalten, daß seine Behauptung, die Leistchen- statt punktförmige Skulptur der Aischstücke sei als Atavismus aufzufassen, ganz willkürlich aufgestellt ist. Diese Leistchenskulptur kommt bei *U. pictorum*, in der var. *tenuis*, der auch die Aischstücke angehören, häufig vor, wie ich schon im vorhergehenden Aufsatz ausgeführt habe. Ich

besitze solche Stücke aus der Glonn, von verschiedenen Stellen des Ludwigskanals, aus Ostpreußen und von Bialowies und führe auch den *U. gentilis* Haas auf die var. *tenuis* zurück. Voraussetzung für die Ausbildung dieser Skulptur ist schlammiger oder feinsandiger Untergrund. Übrigens fehlt diese Leistenskulptur an Stücken aus der unteren Aisch bei Schlammersdorf.

Die oben gegebenen Unterscheidungsmerkmale der beiden Rassen sind am besten bei der var. *typica* ausgeprägt, und verwischen sich bei den Modifikationen oft fast ganz. Es wäre deshalb falsch, auf modifizierte Stücke neue Benennungen gründen zu wollen, wie es leider in allzu reichlichem Maße schon geschehen ist.

Unio crassus Retz. Schale eiförmig, Epidermis gelb mit grünen Strahlen, in den Modifikationen bis dunkelbraun. Die beiden Kardinalzähne der linken Schale sind keilförmig, bei der var. *tenuis* häufig zusammengedrückt, Seitenzähne vorhanden, leicht gebogen. Die Wirbelskulptur besteht aus Doppelbogen, die häufig in Punktreihen aufgelöst sind. L. 8—10 cm. In Bayern drei Rassen.

U. crassus-crassus Retz., die Rasse des norddeutschen Urstromgebietes hat ziemlich aufgeblasene Schale, die vorn in der Regel schmaler als hinten ist. Längenverhältnis des Vorderendes zum Hinterende 1 : 2—2½. Der Wirbel liegt also weit zurück und ragt kaum über die Bogenlinie des Oberrandes hinaus. Die Bogen der Wirbelskulptur sind weniger zahlreich als bei den beiden anderen Rassen.

In Bayern kommt die *crassus*-Rasse in der var. *archaica* in mehreren Bächen bei Hof vor, die zur Saale abfließen.

U. crassus-batavus Lam., die Rheinrasse. Schale mäßig aufgeblasen, vorn und hinten gleich dick. Vorderende : Hinterende = 1 : 2,5—3. Der Wirbel liegt weiter vorn und tritt bereits über den Bogen des Oberrandes hervor.

Haas hat aus dem süddeutschen Stufenlande eine Reihe von Lokalformen dieser Rasse beschrieben, von denen einige auf bayerischem Gebiete vorkommen. *U. pseudoconsentaneus* Geyer für die Formen des Kalkgebietes vom mittleren Neckar bis zur Tauber stellt nach Haas' Ausführungen eine biologische Einheit dar, trotzdem spricht er kurz darauf von einer alten Flußverbindung des mittleren Neckar zur Tauber. Es dürfte sich hier wohl um konvergente Formen der var. *tenuis* handeln, wie man aus der vorgerückten Wirbellage schließen kann. *U. kobeltianus* Haas gebraucht er als Bezeichnung für die Mainformen aus den Sandgebieten.

Im oberen Regnitzgebiet finden sich Formen, die entschieden der Donaurasse zuzuweisen sind. Nach Haas wäre auch hier wieder die Form der Aisch als Hybride zwischen Rhein- und Donaurasse aufzufassen. Abgesehen davon, daß bei der var. *tenuis*, wohin die Aischstücke zu stellen sind, die Wirbelstellung innerhalb weiter Grenzen schwanken kann, zeigte mir eine genauere Vergleichung der Jugendformen der Stücke, daß sie wirklich zwischen Rhein- und Donaurasse stehen mit starker Neigung zu ersterer, und daß die Jugendformen der im Alter so verschieden gebauten Stücke einheitliche Um-

risse und Wirbellage aufweisen. Sie zeigen einen weniger hohen und weniger eingerollten Wirbel als die Donaurasse und stellen einen natürlichen Übergang zwischen beiden Rassen, aber keine Mischformen zwischen aufeinanderstoßenden Rassen dar. Wäre es eine solche, wie Haas annimmt, so müßten die Jugendformen die reinen Merkmale teils der einen, teils der anderen Rasse tragen (mendeln). Als Übergangsform aber haben die Aischstücke eine Variationsbreite, die nach beiden Seiten am Formenkreis der Donau- und der Rheinrasse Teil hat und so individuell im Alter nach beiden Seiten sich neigen kann. Die gleiche Erscheinung scheint im oberen Neckar aufzutreten. Auch im oberen Regnitzgebiet finden sich vereinzelt Stücke, die man zum Variationskreis der Rheinrasse stellen möchte, z. B. in der Schwarzach.

Eine strichförmige Linie als Grenze der Rassen dürfte somit nicht in Frage kommen, sondern man dürfte eher an eine zonenförmige Abstufung der Formen der Bäche denken, während die Formen der Ströme ihr selbständiges Leben führen.

U. crassus-cytherea Kstr. (= *consentaneus* Zglr.). Schale eiförmig; hintere Hälfte höher und flacher als bei den beiden anderen Rassen. Der Wirbel liegt weit vorn und tritt infolgedessen stark hervor. Der Vorderrand ist abgestutzt.

Verbreitet durch die ganze bayerische Donau, ihre nördlichen und südlichen Zuflüsse bis hinein ins Oligozängebiet der Voralpen. Im Urgebirge kommt sie in Regen und Ilz und verschiedenen Bächen vor. Im Rheingebiet ist sie aus dem Bodensee und dem südlichen Regnitzgebiet bis zur Aisch hinauf bekannt.

Anodonta cygnea L. tritt in Bayern wie allerorts in ihren drei subspec. auf; für eine Einteilung der Art in geographische Rassen hat sich bisher kein Anhaltspunkt ergeben. Gleichwohl wiederhole ich hier ihre Diagnosen. Gemeinsam ist allen das völlige Fehlen der Schloßzähne und der Schloßplatte sowie die Seichtheit der Muskeleindrücke. Die Wirbelskulptur besteht oben aus seichten, zusammenhängenden Doppelbogen; der Winkel, den beide beim Zusammenstoßen bilden, verflacht nach unten zu. Die Skulptur verschwindet schon vor der Arealkante völlig. Wirbel meist hervorstehend, Schale bauchig.

subspec. *piscinalis* Nilss., die Stammform: klein bis mittelgroß; Schild bes. in den Jugendformen immer deutlich ausgeprägt. Größte Höhe an der Schildecke, zu der der Oberrand konvex aufsteigt, um dann zum Hinterende konkav abzufallen. L.: 15 cm.

Überall zu finden. Äußerst veränderlich in der Form.

subspec. *cellensis* Schröter. Schale groß, dünnchalig; langgestreckt, Ober- und Unterrand fast parallel. Schild langgestreckt, nieder. Größte Höhe an der Schildecke, zu der der Oberrand gleichmäßig ansteigt, um dann langsam zum Hinterende abzufallen. L.: 20 cm.

Lebt in Teichen mit tiefem Schlamm und mäßiger oder fehlender Bewegung.

subspec. *cygnea* L. Schale groß, kräftig; kurz eiförmig, sehr bauchig. Vorderrand und Unterrand weit ausgerundet. Größte Höhe

fast immer senkrecht unter dem Wirbel. L. 22 cm. Lebt in Teichen und Altwässern mit erdigem Grund und stärkerer Bewegung.

Anodonta complanata Roßm. ist die seltenste Art der bayerischen Najadeen, dabei in ihren Formen weitaus die empfindlichste für Einflüsse aller Art und sehr veränderlich in der Form.

Schale lang eiförmig, dünnchalig, aber kompakt, sehr flach gebaut; Epidermis hell, glatt und glänzend. Vorderende sehr kurz, Umriß des Vorderendes einer Parabel vergleichbar; Wirbel fast nicht aus der Linie des Oberrandes hervortretend. Spitze des Hinterendes mittelständig. Wirbel meist vorderständig; Wirbelskulptur aus spärlichen parallel zur Arealkante verlaufenden Doppelbogen oder isolierten Höckern bestehend und immer hinter der Wirbelspitze gelegen. L.: — 10 cm.

An. complanata-compacta Zel., die Donaurasse unterscheidet sich in typischen Stücken durch den schön ausgebogenen Unterrand, der schon bei ganz jungen Stücken durch die starke vordere Ausbiegung zur Entscheidung dienen kann. Im Alter treten als weitere Kennzeichen die größere Höhe im Verhältnis zur Länge und bes. bei Schlammformen die Annäherung des Umrisses an die subspec. *piscinalis* der *An. cygnea* hinzu. Andererseits sind häufig erwachsene Stücke aus der Donau so nieder und lang gebaut, daß nur die Vergleichung der Jugendform die Zuweisung ermöglicht.

Die Donaurasse lebt in der ganzen bayerischen Donau und geht in die Würnitz, die Altmühl aufwärts bis Treuchtlingen und von der Altmühl aus in die Anlauter und in den Ludwigskanal hinein, in dem sie bis Schwarzenbach vordringt. Ferner findet sie sich in der Naab und im Regen. Aus den südlichen Zuflüssen der Donau ist sie bisher nicht bekannt geworden. — Die Lokalform der bayerischen Donau wurde 1913 *Pseudan. compacta-küsteri* Haas benannt und für gut unterscheidbar von der Form der ungarischen Donau gehalten. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die echte *piscinalis*-ähnliche *compacta* Zel. nur eine Ausbildungsform (var. *tenuis*) in starkem Schlamm bei mäßiger oder fehlender Wasserbewegung ist, worauf Angaben von Hazay und Buchner hindeuten. Stücke aus der ungarischen Donau, die in der bayer. Staatssammlung liegen, unterscheiden sich nur in der Größe von den bayerischen. Sollte die bayerische Form sich wirklich von der ungarischen abtrennen lassen, so wäre dafür der ältere Name *senilis* Clessin 1910 statt *küsteri* Haas zu gebrauchen.

An. complanata-elongata Hol., die Rheinrasse, ist durchwegs langgestreckter, niedriger und am Vorderrand steiler abgestutzt als die Donaurasse. Der vordere Unterrand ist weniger ausgebogen und die Schale etwas bauchiger infolge der größeren Länge. Der Schalenbau neigt also etwas der subspec. *cellensis* Schröt. der *An. cygnea* zu.

Die Rheinrasse lebt im Main aufwärts bis Reundorf bei Banz, in der Tauber aufwärts bis Dittigheim und im Ludwigskanal geht sie bis in die Nürnberger Gegend. Das seinerzeit von Küster *An. siliqua* Kstr. benannte Stück von Erlangen, das Haas als Hybriden auffaßt,

ist eine echte *elongata* und bildet scheinbar den Endpunkt des Vorkommens der Rasse in der Regnitz. Die Auffassung als Hybride ist schon deshalb abzulehnen, weil von einem Vorkommen der Donaurasse im oberen Regnitzgebiet bisher nichts bekannt ist. Das Stück befindet sich in der Bayer. Staatssammlung.

Haas bezeichnet die Form des Mains als *Pseudan. elongata-siliqua*, die des Neckars und der Tauber als *elongata-nicarica* Haas. Eine Unterscheidung dieser Formen von der var. *typica* aus dem Rhein halte ich für unmöglich. Im übrigen lassen die wenigen Stücke in unseren Sammlungen bei der großen Variabilität der Art keine sicheren Schlüsse zu.

Bei den übrigen für die Zoogeographie wichtigen Wasserschnecken Bayerns erübrigt sich eine Diagnose zu geben, ich gehe hier nur auf ihre Verbreitung ein.

Vivipara contecta Mill. Die Sumpfdeckelschnecke geht von Österreich her über die bayerische Hochebene bis ins württembergische hinein; gegen die Alpen bildet etwa die Linie Salzburg—Chiemsee—Tegernsee—Kochelsee—Staffelsee—Laupheim i. W. die Grenze. Nördlich der Donau ist sie von Bopfingen (bei Nördlingen), aus dem Quellgebiet der Altmühl (durch Geyer) und von Burglengenfeld bekannt geworden. Im Maintal geht sie bis Hanau aufwärts; bei Koburg wurde sie eingesetzt, fehlt also im bayerischen Main- und Bodenseegebiet völlig, kommt aber im Taubertal bei Rothenburg vor.

Vivipara fasciata Müll. geht im Main aufwärts bis oberhalb Frankfurt, fehlt in ganz Bayern rechts des Rheines, kommt aber im Rhein längs der Rheinpfalz vor.

Neritina danubialis C. Pfr. geht in der Donau aufwärts bis Kehlheim.

Neritina fluviatilis L. geht in einer gelbbraunen, netzförmig gezeichneten Farbenspielart im Main aufwärts bis Schweinfurt. Sonst im Rhein längs der Rheinpfalz.

Neritina transversalis C. Pfr. kommt in der Donau, wenn auch nirgends häufig bis Ingolstadt aufwärts vor. Von den beiden Donau-neritinen ist *danubialis* zwanzigmal häufiger als diese Art.

Literaturverzeichnis.

1. Th. v. Hessling. Die Perlmuschel und ihre Perlen. Leipzig 1859.
2. F. Haas u. E. Schwarz. Unioniden des Gebiets zwischen Main und deutscher Donau. München 1913.
3. W. Israel. Biologie der europäischen Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart.
4. G. Zwanziger. Verbreitung der Najaden im Gebiete der sächs. Saale bei Hof. Nachrichtenblatt 1920.
5. A. Seidler. Unbekannte Standorte der Flußperlmuschel im Spessart. Desgl.

6. Sandberger. Moll. von Unterfranken. Abh. med.-phys. Ges. Würzburg 1886.
7. S. Clessin. Molluskenfauna der oberbayer. Seen. Corr.-Blatt zool.-min. Ver. Regensburg 1873/74.
8. Derselbe. Moll. des Starnberger Sees. Mal.-Bl.
9. Derselbe. Najaden der Umgebung von Regensburg. (U. pict. Nachrichtenblatt 1911; U. batav., An. compl. 1910).
10. F. Held. Süßwassermollusken Bayerns. München 1897.
11. Miller. Schalthiere des Bodensees. 1873.
12. D. Geyer. Unsere Land- und Süßwassermoll. Stuttgart.

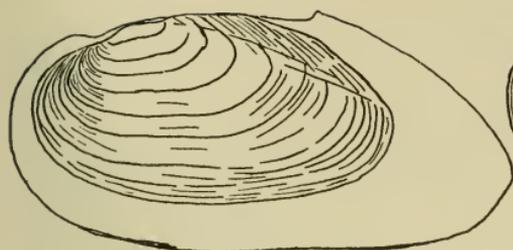
Erklärung zur Tafel.

($\frac{1}{2}$ natürl. Größe.)

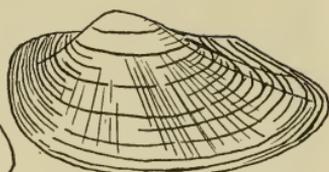
- Fig. 1. *Margaritana margaritifera* L. junges und Umrisse eines alten Stückes aus dem Biberbach (Bayr. Wald).
- Fig. 2. *Unio tumidus* Retz. var. *typica-stagnalis*. Ludwigskanal bei Kersbach.
- Fig. 3. *U. pictorum-platyrrhynchus* Rossm. var. *typica-stagnalis*. Kanal zw. Staltacher- und Fohnsee.
- Fig. 4. *U. pictorum-grandis* Al. Brn. var. *typica-stagnalis*. Ludwigskanal bei Kersbach.
- Fig. 5. *U. crassus-cytherea* Kstr. var. *typica-amnica*. Donau bei Bogen.
- Fig. 6. *U. crassus-crassus* Retz. Brandenburg.
- Fig. 7. *U. crassus-batavus* Lam. var. *typica-amnica*. Neckar bei Geisingen.
- Fig. 8. *Anodonta complanata-elongata* Hol. Main bei Reundorf.
- Fig. 9. *An. complanata-compacta* Zel. var. *typica-amnica*. Donau bei Niederwinzer (Regensburg).
- Fig. 10. Wirbelskulpturen:
 - a) *Marg. margaritifera* L.
 - b) *U. tumidus* Retz.
 - c) *U. pictorum* L. normal und var. *tenuis*.
 - d) *U. crassus* Retz. normal und var. *tenuis*.
 - e) *An. cygnea* L. normal und var. *tenuis*.
 - f) *An. complanata*.

III. Die Najadeen des Ludwig—Donau—Main-Kanals.

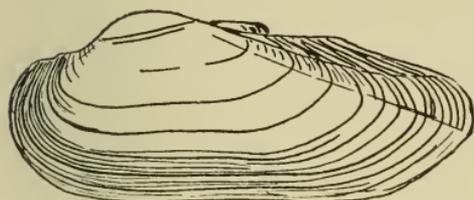
Der Ludwig—Donau—Main-Kanal wurde unter König Ludwig I. von Bayern erbaut und im Jahre 1846 eröffnet. Er hat von Kelheim bis Bamberg eine Länge von 172,4 km und überwindet auf dieser Strecke eine Höhe von 492 m (Bamberg 275 m, Kelheim 359 m ü. M.). Als Schleusenkanal mit 99 Schleusen angelegt, zerfällt er in einzelne langgestreckte Teile von teichartigem Charakter. Seine Breite im Wasserspiegel beträgt 17,5 m, seine Tiefe 1,6 m; er ist jedoch während eines großen Teiles des Jahres weitaus seichter. Die sogenannte Scheitelhaltung, der höchste, gleichmäßig durchlaufende Wasserspiegel er-



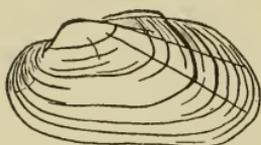
1



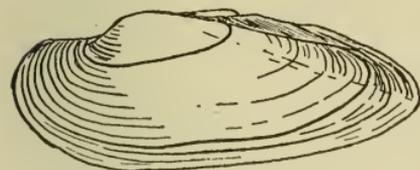
2



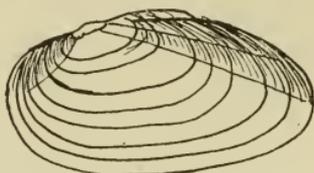
3



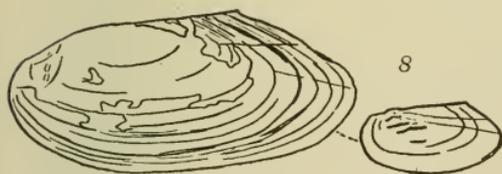
5



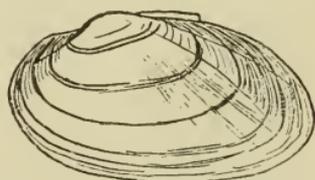
4



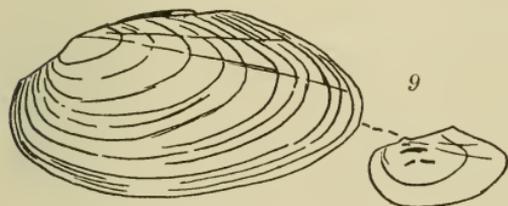
6



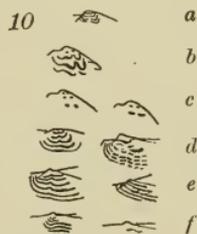
8



7



9



12* 3. left

streckt sich von Schwarzenbach (Schleuse 33) bis Pollanten (Schleuse 32). Der Charakter des Kanals ist in seiner ganzen Länge der eines Teiches mit erdig-schlammigem Grund, mäßiger Wasserbewegung und starkem Pflanzenwuchs. In seiner ganzen Länge ist er völlig isoliert von den ihn kreuzenden Flüssen und Bächen.

Über die Fauna des Ludwigskanals liegt bereits eine Arbeit vor in: „Haas und Schwarz, Unioniden zwischen Main und deutscher Donau. München 1913“, deren biologischer Teil sehr gut ist, deren sachlicher Teil jedoch dadurch bedeutungslos wird, daß Haas gerade die Kanalstrecke, in der sich das Zusammentreffen der Main- und Donaufauna zeigen müßte, nicht selbst untersuchte, sondern sich völlig auf die Sammlung des Nürnberger Museums verließ, die hier versagte. Infolgedessen sind die von Haas daraus für den Kanal gezogenen Resultate (l. c., p. 30, Biolog. Resultate 8, 9, 10) unrichtig.

Meine Untersuchung des Kanals geschah vom 5.—8. August 1921 für den Teil des Kanals zwischen Dietfurt und Wendelstein und vom 16.—18. August für den Teil zwischen Bamberg und Fürth. Die nähere Umgebung Nürnbergs wurde nicht untersucht, da sie einerseits in der Nürnberger Sammlung gut vertreten ist, andererseits für die Verbreitung der Arten nicht von Belang ist.

Am Mainende des Kanals, in Main und Regnitz lebt eine typische Rheifauna: *Unio tumidus* Retz., *U. pictorum-grandis* Br., *U. crassus-batavus* Lam., *Anodonta complanata-elongata* Hol. und *Anodonta cygnea* L. Daneben noch *Sphaerium rivicola* Lam. und *Dreissensia polymorpha* Pall., beide häufig.

In der Donau und der Altmühl nahe dem südlichen Kanalende finden sich *Unio pictorum-platyrrhynchus* Roßm., *U. crassus-cytherea* Kstr., *Anodonta complanata-compacta* Zel. und *An. cygnea* L., also eine typische Donaufauna. *Sphaerium rivicola* Lam. fehlt völlig, *Dreissensia polymorpha* Pall. ist sehr spärlich in der Altmühl vertreten.

Herr Haas kam auf Grund seiner unvollständigen Untersuchungen zu folgenden Resultaten: *U. tumidus* geht von Norden her durch den Kanal bis Rübleshof; *U. pictorum-grandis* bis Neumarkt, von Süden her sei *U. pictorum-platyrrhynchus* erst in den Kanal eingedrungen; *An. cygnea* gehe durch den ganzen Kanal, während *An. complanata* und *U. crassus* völlig fehlen. *Sphaerium rivicola* sei vom Main her, *Dreissensia polymorpha* von Süden her durch den ganzen Kanal gewandert.

Betrachten wir uns nun die einzelnen Arten.

Unio tumidus Retz. drang vom Main her in den Kanal ein. Er bildet, der ökologischen Beschaffenheit des Kanals als „Teich mit mäßig bewegtem Wasser und erdig-schlammigem Grund“ gemäß, fast durchwegs starkschalige, dunkelbraun gefärbte Teichformen aus (var. *crassa-stagnalis*), unter denen sich jedoch auch vereinzelte Normalformen (var. *typica-stagnalis*) finden. Bei ziemlich massivem Bau ist er im Kanal zu einer leichten Verkürzung der Schale geneigt,

die auf die Bewegung des flachen Gewässers durch fahrende Schiffe zurückzuführen ist. Im übrigen gleichen die Stücke durchaus den starkschaligen Stromformen aus dem Untergrund des Mains bei Aschaffenburg.

Ich sammelte die Art an folgenden Punkten des Kanals: Strullendorf, Kersbach, Röthenbach, Schwarzenbruck, Pfeifferhütte, Schwarzenbach, Rasch, Oberölsbach, Kettenbach und Richtheim. *U. tumidus* erreicht folgende Maße: L. 102, H. 54, D. 39; eine Länge von 90 mm ist nicht selten.

U. tumidus steht demnach eine Stunde vor der Wasserscheide und hat über die Hälfte der Scheitelhaltungsstrecke und etwa $\frac{2}{3}$ der ganzen Kanallänge zurückgelegt. Er macht durchaus den Eindruck, als sei er fähig und im Begriff, weiter vorzudringen. Klimatisch und biologisch scheinen ihm die Verhältnisse zuzusagen, denn die Stücke von Keltenbach, knapp eine Stunde nördlich seines letzten Vorkommens, überraschen durch ihre Größe und Zahl gegenüber den begleitenden *Unio pictorum*. *U. tumidus* ist in dieser Kanalstrecke entschieden die vorherrschende Najade.

Unio pictorum L. kommt nach meinen Untersuchungen im ganzen Kanal durchgehend von Bamberg bis Dietfurt vor. An den beiden Kanälen stehen sich, wie ja schon Herr Haas betont hat, zwei gut unterscheidbare Rassen des *U. pictorum* gegenüber. Die Donaurasse *U. pictorum-platyrrhynchus* zeichnet sich durch aufgeblasene und weit vorn stehende Wirbel und den leicht abgestutzten Vorderrand aus vor der Rheinrasse *U. pictorum-grandis*, die ihrerseits flachere, mehr mittelständige Wirbel und schön ausgebogenen Vorderrand aufweist. Beide Rassen treten im Kanal in der schönen Normalform (var. *typica stagnalis*) auf und ermöglichen so ein sicheres Erkennen der Rassenmerkmale. Gesammelt habe ich die Art im Kanal an folgenden Orten: Strullendorf, Kersbach, Schwarzenbruck, Pfeifferhütte, Schwarzenbach, Rasch, Kettenbach, Berg, Richtheim, Loderbach, Buchberg, Wappersdorf, Mühlhausen, Eglasmühle, Berching, Plankstetten, Beilgries, Ottmaring und Dietfurt.

Die zur Donaurasse gehörigen Stücke von Dietfurt zeigen einen so weit ausgebuchteten vorderen Unterrand, daß der Umriß dadurch *tumidus*-ähnlich wird. Die Donaurasse dringt in typischen Stücken bis Kettenbach vor, wo sich neben ihr Stücke der Rheinrasse finden, die von hier ab die herrschende wird. Sowohl nördlich als auch (jedoch seltener) südlich dieses Berührungspunktes finden sich Stücke, die individuell die Rassenmerkmale der anderen Rasse tragen. Diese Erscheinung ist jedoch nicht auf den Kanal beschränkt, sondern tritt z. B. auch im Main häufig auf. Die Durchschnittslänge der Donaurasse beträgt 90—100 mm, das größte Stück erreicht: L. 122, H. 56, D. 39 mm; die Durchschnittslänge der Rheinrasse: 80—90 mm, das größte Stück: L. 115, H. 47, D. 32 mm.

Die Donaurasse *U. pictorum-platyrrhynchus* ist somit etwa 12 km weit in das heutige Rheinstromgebiet eingedrungen.

Die strichförmige Wirbelskulptur statt der normalen punktförmigen kommt im ganzen Kanal vereinzelt vor, ist aber auf biologische Ursachen (tiefer, feiner Schlamm) und nicht auf Hybridenbildung zurückzuführen.

Für *Unio crassus* Retz. treffen die Ausführungen von Herrn Haas zu. Es ist ihm nicht möglich gewesen, im Kanal Fuß zu fassen. Anders liegen die Dinge bei der *Anodonta complanata* Roßm. Herr Haas erwähnt diese Art bereits in einem Stück, das er zu *Pseudanodonta elongata-siliqua* Kstr. rechnet und von dem er annimmt, es sei bei Dammreparaturen als totes Stück an den Fundort gelangt. Ich selbst habe von dieser Art nur ein lebendes Stück gefunden, jedoch an mehreren Punkten Schalen, die sich von denen der benachbarten Flüsse gut unterscheiden lassen.

Die Donaurasse *An. complanata-compacta* Zel. geht in der Altmühl bis an die Kanalmündung in einer zielichen, gelbschaligen und häufig dekurvierten Form heran. Ein hierher gehöriges Stück fand sich an der Kanalböschung bei Dietfurt; es dürfte hier tot abgelagert worden sein. Doch schon bei Ottmaring fand sich ein von den Altmühlformen völlig abweichendes Stück. Häufiger waren hierher gehörige Schalen bei Eglasmühle, wo sie 85 mm Länge erreichen. Die Stücke sind langgestreckt und dickschalig (var. *crassa-stagnalis*). Bei Riehtheim, 10 km nördlich der Wasserscheide fand sich ein lebendes Stück, das folgende Maße aufweist: L. 71, H. 42, D. 22 mm. Daran reiht sich eine Schale von Schwarzenbach von 89 mm Länge und 45 mm Höhe, die von Prof. E. v. Stromer 1913 gesammelt, heute in der bayerischen Staatssammlung liegt. Die Donaurasse der *Anodonta complanata* geht also von allen Donauformen am weitesten in den Kanal hinein und steht bereits im Begriff, in die Regnitzebene hinabzusteigen.

In der Reihenfolge käme nun das Stück des Nürnberger Museums, das Haas zur Rheinrasse gestellt hat, und ein Bruchstück von Strullendorf, das gleichfalls hierher gehört.

Anodonta cygnea L. geht durch den ganzen Kanal. Vorherrschend ist die subsp. *piscinalis* Nilss. in den Formen var. *typica-stagnalis* und var. *crassa-stagnalis*. In der Gegend der Wasserscheide tritt die subspec. *cygnea* L. in der dickschaligen Form häufiger auf (var. *crassa-stagnalis*). Die subspec. *cellensis* Schröt. scheint im Kanal nicht zur Ausbildung zu kommen.

Von den nicht zu den Najadeen gehörigen kleinen Muscheln geht *Sphaerium rivicola* Lam. durch den ganzen Kanal und ist überall häufig. Die Art scheint sich jedoch noch nicht in die Altmühl gewagt zu haben, wenigstens fehlt sie dort bei Dietfurt und Eggersberg.

Dreissensia polymorpha Pall. geht gleichfalls durch den ganzen Kanal. Im Gegensatz zu Haas nehme ich aber an, daß sie von Main her eingeschleppt ist. Haas führt als einzigen Gegenbeweis ihr Fehlen im Main oberhalb der Kanalmündung an. Da jedoch diese Muschel mit der Schifffahrt wandert, ist ihr Fehlen im oberen Main erklärlich,

da dort auch die Schifffahrt fehlt. Im Main unterhalb der Regnitzmündung ist die Art häufig; im Kanal kommt sie z. B. bei Strullendorf in großen Mengen vor, wird aber nach Süden zu immer seltener; in der Altmühl habe ich sie nur in wenigen Stücken bei Dietfurt und Eggersberg gefunden.

Vivipara contecta Mill., die Sumpfdeckelschnecke, fehlt wie in Main und Altmühl, auch im Kanal völlig.

Das Zurückbleiben der Donaufauna, die bisher etwa $\frac{1}{3}$ der Kanalänge zurückgelegt hat, gegenüber der Rheinflauna ist wohl darauf zurückzuführen, daß erstere schon beim Eindringen in den Kanal die Reihe der Stufeoschleusen zu überwinden hatte. Wie nun schon Haas ausführt, kann dies nur im Glochidienstadium geschehen, während auf offener Strecke, wie sie die Rheinflauna zunächst vor sich hatte, auch aktive Wanderung in Frage kommt. Die der Rheinflauna gegenüberstehenden Stufenschleusen verteilen sich räumlich auf eine kürzere Strecke bei Nürnberg.

Gleichwohl dürfte ein Vergleich zwischen Main- und Donaufauna zugunsten der letzteren ausfallen, da die Donaurassen von *U. pictorum* und *An. complanata* gegenüber den entsprechenden Rheinrassen eine bessere Schalenentwicklung und wohl auch Lebensfähigkeit aufweisen. Nur *U. tumidus* steht ihnen auf der Rheinseite ebenbürtig gegenüber und wird wohl auch als einzige von den Rheinajadeen die Altmühl erreichen, wenn nicht inzwischen der Kanal dem geplanten Großschiffahrtsweg weichen muß.

München, 1. Dezember 1921.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [88A_3](#)

Autor(en)/Author(s): Modell Hans

Artikel/Article: [Beiträge zur Najadeenforschung I-III. 156-183](#)