

sie sich eng an *C. phacodes* besonders an die typische Form an, steht aber der Unterart der Silvanaschichten *C. phacodes barreri* (Bourguignat) entschieden ferner.

Erklärung zu Tafel II.

Fig. 1—3 *Canariella disciformis* (Wenz) 3/1 — Tortonien: Silvanaschichten: Mörsingen.

Fig. 4 dgl. Skulptur. Stärker vergrößert.

Fig. 5—7 *Caracollina noerdingensis* n. sp. 3/1 — Sarmatien: Rieskalk: Adlerberg bei Nördlingen.

Neue Wege der Najadenforschung.

Von

Hans Modell, München.

Bald werden es 100 Jahre sein, daß Roßmäbler die deutsche Najadenforschung begründete. Da mag es wieder einmal an der Zeit sein Rückschau zu halten über das, was erstrebt und errungen worden ist, Ausschau nach den Zielen, die wir uns heute setzen müssen.

Beginnen wir mit Roßmäbler selbst, dessen Arbeiten und Studien in der Ikonographie heute noch zum Besten zählen, was wir besitzen. Wir spüren bei ihm das ehrliche Ringen um die Erkenntnis der Kräfte, die der Molluskenschale ihre Merkmale aufdrücken, um all das, was man heute unter den Begriff der Oekologie zusammenfaßt. Doch bald genug mußte Roßmäbler der Masse der sich ihm aufdrängenden Formen gegenüber, bei denen ihm keine biologischen Angaben einen Weg wiesen, kapitulieren; er mußte sich begnügen sie zu registrieren und abzubilden und so blieb es auf lange Zeit hinaus. Bei Held und Küster finden wir noch gute biologische Angaben, Versuche, die Entstehungsbedingungen zu erklären, doch die Folgerung daraus, die Vereinigung der verwandten Formen wird

selten mehr gezogen. So überwucherte das Beschreiben der Arten, die Tätigkeit des Sammlers endlich die Arbeit des Forschers, aus der Iconographie wurde eine Beschreibung von Abbildungen. In Frankreich ging diese Entwicklung noch weiter bis zur Erstarrung des natürlichen Artbegriffes in der Schablone der Verhältniszahlen. Drei Merkmale sollen nach Bourguignat genügen zur Kennzeichnung der Art; da diese beliebig herausgegriffen werden können, ob wichtig oder nicht, ist der Artenmacherei Tür und Tor geöffnet. Man kann dieser Richtung, der *école nouvelle*, nicht abstreiten, daß sie schließlich bei genügender Tätigkeit ihrer Mitarbeiter zu einer einheitlichen Auffassung der ganzen Fauna gelangen wird, aber die einzig mögliche Bezeichnung dafür heißt das Chaos. Westerlund (1.) gibt das Bild wieder, das die europäische Najadenfauna in dieser Auffassung bietet.

In Deutschland hatte inzwischen W. Kobelt die Iconographie weitergeleitet. Bald drängte sich auch ihm die Ueberzeugung auf, daß eine Zusammenfassung all der beschriebenen „Arten“ notwendig sei, er versuchte auf dem Wege der Zusammenfassung in Formkreise nach natürlicher Stammesverwandtschaft ihrer Herr zu werden, — vergeblich, allzuviel blieb noch immer draußen isoliert stehen. Der Wert der Biologie für die Schalensystematik war noch nicht erkannt. Vielleicht hat gerade die allzuobjektive Berichterstattung über die von fremder Seite neubeschriebenen Formen hier seinen Blick behindert. Bei dem Versuche, sie mit den bekannten guten Arten ihrem Werte nach zu verbinden, hätte er notwendigerweise auf die Biologie verfallen müssen. So kam das Jahr 1908 und mit ihm trat Kobelt mit seinen Theorien über die geologisch-geographische Bedingtheit seiner

„Formenkreise“ hervor (2.). Nun faßte er innerhalb der Art (wenigstens in seinem Arbeitsgebiet) die Formenkreise als Rassen auf, deren Entstehung in abgeschlossenen Flußgebieten er zu beweisen suchte. Bald fanden seine Theorien Anhänger und Mitarbeiter, kein Wunder, war es doch das erstmal, daß eine einheitliche, natürlich begründete Auffassung in dem immer mehr zunehmenden Wirrwar Ordnung zu schaffen versuchte. Kobelts Schüler und Nachfolger, vor allem Haas bauten die Theorie noch weiter aus, indem sie nach Kobelts Anregung, als weitere Stufe unter der Rasse die Lokalrasse einfügten, die nach ihrer Definition anfänglich, wie Kobelts Rassen eine Stromgebietsgemeinschaft, so hier die Gemeinschaft eines kleineren Fluß- oder Bachgebietes darstellen sollten — und hier trat zum erstenmal in Erscheinung, was Kobelts Theorien mangelte: die natürliche Begründung.

Bei Haas lesen wir (3.) über den *U batavus-pseudoconsentaneus* Geyer zwei sich widersprechende Begründungen. Die eine setzt für die Verbreitung vom mittleren Neckar zur Tauber eine alte Flußverbindung voraus, eine andere Stelle sagt, daß der *pseudoconsentaneus* eine Konvergenzerscheinung zu dem gleichfalls das Stufenland bewohnenden *cytherea-cytherea* Kstr. darstelle, verwandte Rassen unter gleichen Bedingungen also konvergente Lokalformen ausbilden. Letzteres ist nun zweifellos richtig, aber die von Haas nicht gezogene Folgerung lautet dann: kommen Formen einer Rasse unter gleichartige Bedingungen, so bilden sie konvergente Lokalformen aus, die formidentisch sein müssen, da die mitgebrachten Rassenmerkmale gleich sind. Der rekonstruierte Flußlauf wird damit überflüssig und Kobelts Prinzip der formbildenden Kraft geschlossener Flußgebiete ist

durchbrochen. Zugegeben wurde es praktisch nie. Und doch muß es heute gesagt werden, daß Kobelts Theorien sich zwar auf im wesentlichen richtige Beobachtungen stützen, aber als Erklärungstheorien dieser Erscheinungen nur in ganz wenigen Fällen richtig sind. Ich habe bei Kobelt nur eine einzige Stelle gefunden, die als Versuch einer wissenschaftlichen Begründung angesprochen werden kann. Sie lautet (Icon. Bd. 17): „aber seit der Zeit der großen Depression sind Zeiträume von genügender Länge verflossen, um nach erfolgter Sonderung der Flußsysteme auch eine mehr oder minder bedeutende Weiterentwicklung der Faunen zu ermöglichen oder gerade zur unbedingten Notwendigkeit zu machen“ Doch auch dieser Satz stellt letzten Endes keine Begründung sondern eine Behauptung dar. Das Warum? und Wie? bleibt ungeklärt, denn mit der reinen Separation kann man eine Umbildung der Art und die Ausbildung der Rassen nicht begründen. An die Lösung der Frage, unter welchen Bedingungen die Separation wirksam werden kann, ist aber die Kobeltsche Schule nicht gegangen. Was endlich die von Haas und anderen beschriebenen Lokalformen betrifft, so glaube ich, daß sie biologische Formengemeinschaften darstellen, die sich im südwestdeutschen Stufenland mit einen ziemlich fest umgrenzten geologischen Formationen leicht unterscheiden lassen, im Schuttland der Ebenen aber dürfte eine lokale Umgrenzung fast unmöglich sein.

Noch eine dritte Richtung besteht neben den dargestellten. Ihr erster Vertreter ist Roßmäßler selbst, der mit seinem Begriff der „Verlarvungen“ den ersten Stein legte, zu dem, was wir in unserem Gebiete als Biologie bezeichnen. Doch nur wenige folgten ihm auf diesem Wege und meist muß man einschlägige Beob-

achtungen aus einer dicken Schicht von Systematik herauslesen. Die Namen derer, die sich eingehender damit befaßten, konnte man in der verflossenen Periode an den Fingern abzählen. Clessin (4) war es vor allem, der die Umwandlung der Anodontenformen ineinander verfolgte und als erster eine biologische Bezeichnung in seiner *var lacustrina* aufstellte. Jordan (5) gab neben guten Beobachtungen hübsche Zusammenstellungen von der im gleichen Sinne wirkenden biologischen Umbildung verschiedener Arten in einem Gewässer. Hazay beschrieb in musterhafter Weise die Fauna von Budapest (6), von Gallenstein die Fauna Kärntens (7), Israel (8) folgte und H. Zwielsele gab in neuerer Zeit über die Muschelfauna der Seen am Nordfluß der Alpen Abhandlungen heraus, deren photographischem Anschauungsmaterial in unserer Literatur wenig zur Seite gestellt werden kann. O. Buchner (9) versuchte für die Anodontenformen ein System von Formennamen aufzustellen. Auch die neueren Arbeiten von Haas, insbesondere die in spanischer Sprache erschienene Abhandlung über die Najaden der Albufera de Valencia (10) bringen manche wertvollen Beiträge zur Biologie.

In der Zeit, die zwischen Abfassung und Drucklegung dieses Manuskripts verstrichen ist, erschien eine sehr wertvolle Arbeit des Schweizers H. Schnitter (11) über „Die Najaden der Schweiz“, die die eingehendsten Untersuchungen über biologische Schalenkunde enthält, die wir bisher besitzen und besonders durch die Anwendung der Biometrie von Bedeutung ist. Der Verfasser glaubt jedoch selbst die Kobelt-schen Rassen ablehnen zu müssen, worin ich ihm nicht beistimmen kann.

Daß die biologische Richtung es bisher nie zu einer

erheblichen Anschauung brachte, ist verständlich, da jeder einzelne mit seinem Beobachtungsgebiet vollauf beschäftigt war. So mußten Buchner und Hazay auch zu verschiedenen Anschauungen über die Stammform der *An cygnea*-Gruppe kommen und jeder hatte für sein Gebiet recht, Buchner für das schwäbische Stufenland, Hazay für die ungarische Tiefebene. Wenn sich die systematische Richtung so wenig um die Biologie kümmerte, so mag der Hauptgrund wohl der gewesen sein, daß die meisten beschriebenen Formen nur in wenigen Stücken und ohne Kenntnis der biologischen Fundortsverhältnisse an die Museen gelangten, es wäre aber falsch, wenn heute die biologische Richtung in den umgekehrten Fehler verfallen würde und die wichtigsten Ergebnisse der Kobeltschen Schule, die Theorien über die Muschelrassen, über Bord werfen wollte.

Wenn ich daher heute den Versuch unternehme Systematik und Biologie zu verknüpfen bzw. die Theorien Kobelt's auf reale d. h. biologische Grundlagen zu stellen, so bin ich mir bewußt, daß alle sich hier ergebenden Schwierigkeiten damit noch lange nicht gelöst sind, hoffe aber den Weg gefunden zu haben, auf dem der Aufbau eines natürlichen Systems vor sich gehen kann. Was ich in nachstehendem biete, ist das Ergebnis mehrjähriger, eingehender Untersuchungen in dieser Richtung. Leider verbietet es die Rücksicht auf den Raum und die Klarheit der Darstellung, die Beweise in vielen Fällen eingehender zu behandeln, ich hoffe aber diesen Mangel durch die Veröffentlichung der Einzeluntersuchungen später ausgleichen zu können.

I. Systematik und Biologie.

Bereits in meiner Arbeit „Zur Systematik der mitteleuropäischen Najaden“ (12) habe ich die Notwendig-

keit dargetan, zu biologischen Untersuchungen ein System von Bezeichnungen zu schaffen, die nichts mit der reinen Systematik zu tun haben, aber neben dieser gebraucht eine biologische Wertung jedes Stückes gestatten. Die meisten der bisher gebrauchten biologischen Benennungen stellten zugleich einen systematischen Begriff dar, der bei ihrer Verwendung zu Verwirrungen Anlaß geben muß. Aus dem gleichen Grunde habe ich a. a. O. den Vorschlag gebracht, die Bezeichnung *var.* nur mehr im biologischen Sinne zu gebrauchen. Nach der von der internationalen Zoologenversammlung festgelegten Bedeutung wird *var.* für aberrante Formen einer Art gebraucht, die überall neben der Art vorkommen können. Diese müssen aber notwendigerweise wie alle vom Typus abweichenden Formen biologisch bedingt sein. Ich schrieb a. a. O.: „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 Variationen einer einzigen Art Typen aufzustellen, die für ein größeres Verbreitungsgebiet wie es unsere mitteleuropäischen Najaden 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. 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.“ Ein Beispiel möge genügen: Haas nennt als Stufenlands-(Sand-)form für das Neckar- und Taubergebiet *U. batavus-pseudoconsentaneus* Geyer, für die Donauzuflüsse (Altmühl usw.) *U. cytherea-cytherea* Kstr. Wäre es nicht einfacher und zweckmäßiger beide als Stufenlandsvarietäten (var. *arenicola*) der beiden Rassen zu bezeichnen?

„Das Kennzeichen der biologischen Varietät ist, daß sie als solche immer wieder aus dem Typus der Art bei Versetzung in entsprechende Lebensbedingungen neu entstehen kann. Und zwar wird ein in der Jugend in einen anderen Gewässertypus versetztes Stück im Alter 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 var. *cellensis* Schröter und *cygnea* L., denen ich den Rang einer Subspezies zuerkennen möchte, umsomehr als die Artenbildung ihren Weg wohl ebenso häufig über die aus der var. hervorgehende subspec., als über die aus regionaler Abtrennung entstehende subspec. (Rasse) zu gehen scheint.“ „Die biologische Variation, so wie ich sie hier auffasse, steht im Gegensatz zur geographischen Variation, die ich weiter unten behandeln werde.“

Gegenüber meiner oben angeführten Arbeit haben sich seither viele Ergänzungen ergeben, die die Einfügung einer neuen var. notwendig machten.

Die erste der biologischen Varietäten, die mit dem Typus der Art oder Rasse für ein Gebiet zusammenfällt, bezeichne ich als var. *typica* nach dem Vorgange Geyers und anderer. Ihre Merkmale sind mittelstarke Schloßzähne, mittelstarke wohlgeformte Schale mit regelmäßig gerundetem Umriß, Epidermis immer hellgelb gefärbt, häufig grün gestrahlt; Wirbel unversehrt und mit der normalen Skulptur versehen. Sie lebt je nach dem Charakter der Art in mäßig bewegten oder stehenden Gewässern mit feinem, weichen Kalkschlammgrund, der nicht stark mit Humussäure durchsetzt sein darf.

Für die Beschreibung einer guten Rasse oder Art dürfte von wissenschaftlich einwandfreiem Standpunkt nur diese Varietät in Betracht kommen, da nur sie den Typus der Art rein aufweist.

Mit der var. *typica* stimmen die Jugendformen aller anderen Varietäten mehr oder minder gut überein, können also wie diese zur Bestimmung der Art herangezogen werden. Dieser Umstand ist sehr wichtig, da die var. *typica* bei den die Strömung liebenden Arten in weiten Gebieten oft nur in einzelnen Stücken auftritt, die ein besonders günstiges Plätzchen innehatten. Am häufigsten tritt die var. *typica* in Seen, Teichen und den Unterläufen der Ströme auf.

Alle anderen Formen tragen die Spuren der Einwirkung ihres Wohnortes in mehr oder minder hohem Maße an sich. Ich fasse sie unter den Namen der Verlarvungen, Modifikationen oder Reaktionsformen zusammen. Sie sind unter sich und mit

der var. *typica* durch Uebergänge verbunden. Wenn es notwendig wird, eine solche Uebergangsform zu bezeichnen, so wird die Anwendung der von den Ornithologen gebrauchten Zeichen \succ und \prec sich empfehlen, also z. B. var. *typica* \succ *crassa* = var. *typica* in der Umwandlung zu var. *crassa*, näher bei ersterer stehend usf.

Die Ausbildung der Modifikationen ist durch eine Reihe biologischer Faktoren ihres Wohnplatzes bestimmt. Wir haben zu unterscheiden:

1. Das Gewässer verläuft im Ur- oder Kalkgebirge (anstehendes, gewachsenes Gestein). Das Material des Untergrundes ist also den in nächster Nähe anstehenden Gesteinen entnommen.

a) Das Gestein gehört den Kalkformationen zu (Kalk-Trias, Jura, Kreide usw.), dann ist das Gewässer kalkreich; die Zerreibungsprodukte der Gesteine sind Kalksand oder Schlamm. Die sich durch Pflanzenwuchs bildende Humussäure wird durch den Kalkgehalt des Wassers ausgeglichen. Varietät der Kalkstufenländer, var. *arenicola*.

b) Das Gestein gehört den kalkarmen Formationen an (archaische und vulkanische Gesteine, paläozoische Schiefer und jüngere Sandsteine). Es fehlt also an dem zum Ausgleich der Humussäurewirkung erforderlichem Kalk. Varietät der Ur- oder Quarzitgebirge var. *archaica*.

2. Das Gewässer verläuft auf Schutt- und Schwemmland der jüngsten Formationen (Diluvium, Alluvium). Die hier den Boden bildenden Bestandteile sind durch den langen Transport zerrieben, Quarzit und Kalkbestandteile genügend durcheinander gemischt, um sich gegenseitig in ihrer Wirkung aufzuheben.

a) Die Kalkbestandteile herrschen gleichwohl vor

oder starke Strömung verhindert Pflanzenwuchs und entfernt die sich bildende Humussäure. Dickschalige oder Strömungsvarietät, var. *crassa*.

b) Kalkarme Bestandteile herrschen vor oder geringe oder fehlende Strömung vermag die sich bildende Humussäure nicht zu beseitigen. Dünnschalige Var. var. *tenuis*.

Ich möchte hier ausdrücklich bemerken, daß der hier verwendete Ausdruck „Humussäure“ als Kollektivbezeichnung für die durch verwesende Pflanzenstoffe entwickelten Säuren aufzufassen ist, neben denen die Kohlensäure eine wichtige Rolle spielt,

Die var *arenicola*, die Varietät der Kalkstufeländer, lebt meist in ziemlich langsam fließenden Gewässern mit vorwiegend sandigem Grund. Dieser zwingt die Muschel in der Jugend durch das Abschleifen der Schale am Hinterende und durch den Widerstand gegen das Einbohren am Vorderende zu einer leichten Verkürzung dieser Teile. Im Alter werden die Schalen stärker und bauchiger, die Verkürzung der Schale, die in einem leichten Verschieben der Wirbel gegen den Vorderrand sich äußert, bleibt bestehen, die Epidermis ist gelbbraun und an den Wirbeln durch den darüberschleifenden Sand abgeschliffen (Korrosion!) Humussäureausbildung kommt kaum zur Wirkung, daher bleiben die hellen Farben lange erhalten. Schlamm bildung führt nicht selten zu nachträglicher Streckung im Alter, bei *U tumidus* im Verein mit der Strömung zum Abbiegen des Schnabels. Die var. *arenicola* findet sich in den Kalkstufeländern Frankreichs, Südwestdeutschlands, Serbiens, Südrußlands und in großen Teilen Südeuropas bei allen Arten. Zu ihr stelle ich unter andern *U .batavus-pseudoconsentaneus* Geyer, *Un. cytherea-cytherea* Kstr., *U nanus* Lam.

und *mancus* Lam., *U. stevenianus* Kryn.. *An. suevica* Kob. Auch das südbayerische Hügelland beherbergt in weiten Gebieten die var. *arenicola*, nicht nur in dem Juraland um Ortenburg, sondern auch in den langsam fließenden Gewässern des Sandlandes, soweit der Boden genügend Kalkbestandteile enthält. Die Muschelformen sandreicher Gebiete vor den Moränen des bayerischen Alpenvorlandes vermitteln die biologischen Uebergänge zur var. *tenuis*.

Kobelt hat schon seinerzeit darauf hingewiesen, daß die Formen der Quellgebiete (eben das, was ich var. *arenicola* nenne) sich gegen die Formen der zugehörigen Stromgebiete ziemlich indifferent verhalten und ein älteres Stadium repräsentieren entsprechend den langen geologischen Zeiträumen, da die Kalkgebirge unverändert bestehen. Die var. *arenicola* stellt nach meinen Untersuchungen bei den crassoiden Unionen und der *An. cygnea* die seit dem Pliozän wenig veränderte Stammform und zugleich das unerschöpfliche Nachschubgebiet für die mit den geologischen Epochen wechselnden Faunen der Ströme dar, worauf ich weiter unten näher eingehen werde. Leider unterließ es Kobelt diesen Gedanken weiter zu verfolgen.

Die var. *archaica* ist in ihrem Vorkommen auf die Gewässer der Urgebirge und paläozoischen Gebirge beschränkt, bewohnt aber auch die Sandsteingebiete jüngerer Formationen. Als eine Art, die heute als Rest einer auf dem Wege biologischer Spaltung zerlegten alten Formengruppe ausschließlich eine var. *'archaica* darstellt, kennen wir *Marg margaritifera* L. Die var. *archaica* hat zwei Ausbildungsmöglichkeiten. In rasch fließenden Gewässern der Granite und anderer grobkörnig zerfallender Gesteine erhält sie

helle Schalen. Die durch keine Kalkentwicklung gebundenen Humussäuren fressen die Epidermis schichtenweise vom Wirbel ausgehend weg (Erosion). Die in den Wachstumspausen gebildeten Epidermisteile am Rande der Schale werden im Quarzsande abgeschleudert, die Folge ist ein stufenförmiger, plastischer Bau der Jahresringe. In den feinschlammigen Zerreibungsprodukten der alten Schiefer usw. wird die Schale dunkel gefärbt, meist ganz schwarz, die Wirbel werden weniger und gleichmäßiger erodiert, die Schale ist glatt, da die Epidermisansätze nicht beschädigt werden. Gemeinsam ist aber allen hierher gehörigen Formen, daß der Wirbel selbst bei jungen Stücken weit zurückgeschoben erscheint. Verbreitet ist var. *archaica* im Urgebirgs- und Kreidegebiete der böhmischen Masse, an der Nordseite des mitteldeutschen Gebirgszuges vom rheinischen Schiefergebirge über Thüringen und Sachsen bis nach Oberschlesien, ferner in Schweden. Hierher stelle ich u. a. *U cytherea-nessorhynchus* Kstr., *U pictorum-praeoposterus* Kstr. und die von Haas aus dem Rheinischen Schiefergebirge beschriebenen Formen. Tritt ein Fluß aus dem Urgebirge in Kalkformationen über, so bedingt dies eine langsame Umwandlung zur var. *tenuis*.

Die Ausbildung der var. *archaica* stellt für jede Art eine Anpassung an dem Molluskenwesen ungünstige Verhältnisse dar. Die Folge ist notwendig Ausbildung von Kümmerformen und das Auftreten der damit verknüpften atavistischen Erscheinungen.

Die var. *crassa* ist die Ausbildungsform der Strömung in den jungen Schwemm- und Schuttländern. Demgemäß ist bei ihr Schalenbau und Schloß kräftig entwickelt. Die Zähne der crassoiden Unionen werden keilförmig. Der Längsumriß der Schale verkürzt sich,

der Querschnitt wird bauchig, eine Folge des mit der Strömung verknüpften gröberen Untergrundmaterials. Infolge der Schalenverkürzung rückt scheinbar der Wirbel etwas zurück und tritt wenig aus dem Schalenrand hervor. Die in solchen Gewässern wenig zur Wirkung kommende Humussäure färbt nur die Schalen dunkler, die Wirbel werden aber höchstens durch Sand abgeschliffen. Der Grund der Gewässer besteht aus hartem Schlamm, Sand, Erde oder Rollsteinen. Verbreitet ist die var. *crassa* in Deutschland besonders im Schuttland der unteren Stromläufe und den Bächen der Schottergebiete (Moränenlandschaften). Hierher *U. batavus-pseudocrassus* Haas und der *U. crassus* der alten Autoren. In besonders kalkreichen Gewässern ist der starke Schalenbau häufig bedingt durch starke Kalkaufnahme mit der Nahrung und entsprechende Kalkabscheidung des Tieres.

Die var. *tenuis* umfaßt die Ausbildungsformen der kalkarmen oder humussäurereichen Gewässer der jungen Anschüttungsformationen. Der Untergrund ist meist Schlamm. Die Schale ist dünnwandig, die Schloßzähne sind schwach; der Umriß verlängert sich sehr stark, da die Muschel im weichen Schlamm Boden tief einsinkt und besonders am Schnabel die Schale weiterbaut. Die Wirbel sind entweder unverletzt (auf Sandboden) oder mehr oder minder stark chemisch ausgegabt (Erosion). Da reichliche Schlamm und Humussäureentwicklung wenig oder gar nicht bewegte Gewässer voraussetzt, leben diese Formen besonders in Teichen, an stark vermoorten Seeufern und in langsam fließenden Bächen. Die Wirbelskulptur ist, soweit nicht erodiert, nicht selten reich entwickelt und zerfällt in Ketten von Teilhöckern, während bei der var. *crassa* meist ein Zusammenschluß zu einfachen Bogen und

Winkeln eintritt. Die bei der var. *tenuis* gewöhnlich eintretende Verlängerung des Schnabels hat eine scheinbare Vorverlegung der Wirbel im Alter zur Folge. Uebergänge dieser var zu allen anderen sind häufig. Besonders verbreitet in Ebenen mit Neigung zur Moorbildung.

Selbstverständlich ist es, daß die hier dargestellten Varietäten nicht als Rahmen aufzufassen sind, in denen jedes Stück seinen Platz finden muß, sondern als die festen Punkte zwischen denen ein dichtes Netz von Uebergängen sich ausbreitet. Die Natur bietet eben so mannigfaltige Kombinationsmöglichkeiten der einfachsten Lebensbedingungen dar, daß es ein vergebliches Unterfangen wäre, allen Einzelmöglichkeiten einen Namen aufzuzwängen zu wollen.

Ebenso selbstverständlich ist es, daß die Formendifferenzierung innerhalb der Varietäten noch weiter geht. Ich führe nur ein einfaches Beispiel an. Die mittlere Amper beherbergt dickschalige Formen des *U crassus* in der var. *crassa-fluviatilis*. Die in der Strömung lebenden Stücke werden verkürzt und hell-schalig, die im Schlamme der Uferwinkel lebenden, langgestreckt und dunkel, also var. *tenuis* und *crassa* innerhalb der var. *crassa*. Die Differenzierung endet erst beim Individuum und Buchners Formennamen (9) stellen biologische Individualbezeichnungen dar, die die gleichen Gesetze beweisen.

Wichtiger als eine weitere Gliederung in dieser Richtung erschien mir eine solche nach der Art der Gewässer, wie Fluß, Strom usw., nach Standortformen. Bei den großen Muscheln genügen schon wenige Bezeichnungen, die mit den Varietätsnamen durch Bindestrich verbunden eine meist genügende biologische Wertung ermöglichen.

Die fa. *rivularis*, die Form der kleinen Bäche, umfaßt kleine bis mittelgroße Formen aller Arten und von allen Varietäten, ist aber naturgemäß bei der var. *typica* sehr selten.

fa. *fluviatilis*, mittelgroße bis sehr große Flußformen aller Arten und Varietäten.

fa. *amnica*, große bis sehr große Strom- und Buhnenformen der meisten Arten (*Marg. margaritifera* L. fehlt), die var. *typica* ist häufig, var. *arenicola* ist nur in wenigen Gebieten in dieser Form vorhanden, var. *archaica* fehlt gänzlich. Besonders bemerkenswert ist die Ausbildung der *An. cygnea* L. und der *An. complanata* Roßm., erstere in verkürzten und bauchigen, cygnoiden Formen der var. *typica* (*An. kickxii* Colb.).

fa. *lacustris*, kleine, mittelgroße und sehr große Formen der großen Landseen, die auf die Moränenzonen der Eiszeit beschränkt sind (var. *lacustrina* Cless.). Sie zeigen noch viel Gemeinschaft mit den Formen des fließenden Wassers. Erforderlich ist für ihre Ausbildung ein großes, den Winden zugängliches Gewässer mit starker Kalkschlammentwicklung. Var. *typica*, *crassa* und *tenuis* kommen zur Ausbildung. *Margaritana* fehlt immer, *An. complanata* ist fraglich.

fa. *stagnalis* in Uebergängen an Stromformen (Altwasser) oder Seeformen sich anschließend, die Formen der kleineren, mehr oder minder stark vermoorten Gewässer umfassend. Bestimmend ist für ihre stattliche Entwicklung die schwache Wasserbewegung, der reichertwickelte Schlammgrund und meist gute Ernährungsverhältnisse. *An. cygnea* L. ist das Charaktertier solcher Gewässer und häufig die einzige Najade, selten ist *U. crassus*, häufig *U. pictorum* und *tumidus*. Die Varietäten *arenicola*, *typica*, *crassa* und *tenuis* kommen vor.

Seine praktische Verwendung findet das vorgeschlagene System dadurch, daß wir die Namen der var. und fa. durch Bindestrich zusammenschließen und so hinter den Typus der Art oder Rasse setzen, z. B. *U. crassus-batavus* Mat. u. Rack. var. *arenicola-stagnalis*, Neckarkanal bei Besigheim.

Ueber Einzelheiten und Auffassungsverschiedenheiten des vorgeschlagenen Systems mag man streiten, zwei Vorteile hat es aber sicher: eine durchgreifende, einheitliche Regelung der längst verfahrenen Nomenklatur und für jeden einzelnen die Notwendigkeit, erst ein Gebiet biologisch eingehend zu studieren, bevor er an die Vermehrung der Arten gehen kann. Ich kann es nicht als die Aufgabe unserer Wissenschaft betrachten, alle in der Natur vorkommenden Einzelformen zu beschreiben und festzulegen, wie es bisher immer wieder versucht wurde, sondern sehe diese darin, die hauptsächlich formumbildend wirkenden Faktoren kennen zu lernen, festzulegen und mit ihrer Hilfe zur Lösung der wichtigen entwicklungsgeschichtlichen Fragen zu kommen,

Nun will ich noch ein Bild davon geben, wie sich eine Art in dieser Weise dargestellt ausnehmen würde. Mit Absicht wähle ich dazu unsere *An. cygnea* L., heute noch als ein Monstrum von widerspenstigen, schwer einzuordnenden Formen und als gänzlich unbrauchbar als „geographischer Indikator“ jedem ordnungsliebenden Sammler verdächtig, aber desto wertvoller, weil sie schon auf die feinsten Einflüsse der Umgebung zu reagieren imstande ist. Ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, daß sie in biologischer Hinsicht eine unerschöpfliche Fundgrube bildet und als „geographischer Indikator“ ebenso gut oder ebenso wenig wie jede andere Najadenart zu verwenden ist,

wenn wir auch bisher bei ihr vor lauter Bäumen den Wald nicht sehen konnten.

Der Formenkreis der *An. cygnea* L.

Als typische Form dieses Formenkreises betrachte ich die *An. piscinalis* Nilss., wie ich a. a. O. schon betont habe. Neben ihr finden in den folgenden Ausführungen die polygenetisch entwickelten Spezialanpassungen *An. cygnea* L. und *An. cellensis* Schröter ihren Platz.

Die var. *arenicola* der *piscinalis* ist als Fluß- oder Bachform in den fließenden Gewässern des schwäbischen Kalkstufenlandes verbreitet und schon von Kobelt mit dem Namen *An. suevica* bedacht worden. Die Jugendformen haben etwa den Umriß der var. *typica*, der Schildflügel ist aber ziemlich schwach entwickelt und der Umriß länglich eckig. An ruhigen Stellen der Flüsse, in den Teichen des Stufenlandes finden wir fast ohne Zwischenstufen statt ihrer eine echte *cygnea* var. *arenicola*. Nach dem reichlichen Material, das ich der Güte der Stuttgarter Herren Dr. Geyer und Prof. O. Buchner verdanke, geht die Entwicklung so vor sich: Die ohnehin fast schildlose, also in dieser Hinsicht bereits cygnoide Jugendform der var. *arenicola*, die in ein solches stehendes und meist nahrungsreiches Gewässer kommt, beginnt sofort den Unterrand auswärts zu buchten, so daß bereits 3 cm lange Stücke echte *cygnea*-Formen darstellen. Voraussetzung ist dabei harter Grund; weicher Schlammgrund führt zu längerer Steckung der Schale und bildet cellensoide Formen aus. Buchner hatte also (9) in gewissem Sinne recht, wenn er *An. cygnea* L. für sein Beobachtungsgebiet als Normalform des stehenden Wassers ansprach. Eine ganz ähnliche Ent-

wicklung finden wir in Südeuropa weit verbreitet, überall sehen wir dort cygnoide oder cellensoide Altersformen, die sich gegenseitig schwer abgrenzen lassen und weit zurück bis in das Miozän zu verfolgen sind. Wir haben es also bei den südeuropäischen Anodonten und denen der Kalkstufenländer mit einer älteren Gruppe zu tun, ausgezeichnet durch die geringere Differenzierung der Formen.

Aus der var. *arenicola* unserer Kalkstufenländer hat sich die jüngere *piscinalis* var. *typica* der Schuttlandschaften entwickelt durch die bessere Ausbildung des Schildflügels, der vom Wirbel konvex aufsteigt um dann von der Schilddecke konkav zur Schnabelspitze abzufallen. Sie ist durch alle Gewässertypen verbreitet, bevorzugt aber Teiche mit mäßiger Entwicklung von Humussäure. Besonders eigenartig ist die schon besprochene Ausbildung der fa. *amnica* und die fa. *lacustris*.

Die var. *crassa* ist meist lang oval mit verstärkter Schale und Mantelwulst. Besonders bemerkenswert erscheint hier die fa. *lacustris* mit kräftigem Schalenbau, starkem Mantelwulst und gelegentlich sehr starker Verkürzung der Schale, wie sie seit langem aus vielen Seen am Nordrande der Alpen bekannt ist. (*An. callosa* Held, *latirostrata* Cless.) Die starke Schalenausbildung ist aber, wie schon Clessin (13) betont, oft nicht so sehr als „Brandungsform“ aufzufassen, wie als Folge der mit der Nahrungsaufnahme verbundenen starken Kalkaufnahme und dem Kalkausscheidungsbedürfnis des Tieres. Die fa. *stagnalis* dieser var. lebt in Altwässern und Teichen mit erdigem Grund und setzt leichte Strömung voraus. Sie bildet verkürzte und bauchige Formen aus, die im Alter kaum mehr von echten *cygnea* var. *crassa* zu trennen sind. Bleiben

die bedingenden Verhältnisse konstant, so zeigt nach wenigen Generationen schon die Jugendschale die *cygnea*-Form, die Umwandlung in eine echte *cygnea* ist vollzogen auf dem Wege über die „*An. ponderosa* C. Pf.“. Die echte *cygnea* var. *crassa* der bayerischen Hochebene entsteht immer auf diesem Wege.

Die var. *tenuis* der Art ist meist langgezogen mit gleichzeitiger Verbreiterung des Schnabels in der Gegend der Schildecke, was bei allen Najaden unter gleichen Verhältnissen vorkommt; ich erinnere nur an den *U. latirostris* Kstr. bei *U. pictoram* L. Diese Formenbildung ist bedingt durch weichen tiefen Schlamm und starke Humussäureentwicklung. Besonders bemerkenswert sind auch hier wieder die Seeformen (fa. *lacustris*). Neben allen erdenklichen anderen Formen herrschen hier die langgestreckten, rostraten vor. Meist findet nach wenigen Generationen schon eine Streckung auch der Jugendform statt, der konkave Abfall von der Schildecke wird gerade, eine junge *An. cellensis* ist entstanden und diese Entwicklung läßt sich an vielen Fundorten verfolgen. Selbstverständlich machen nicht alle Stücke eines Fundortes die Entwicklung mit, weil die Sonderbedingungen für jedes Tier verschieden sind und dann finden sich zum Staunen der Conchologen zwei nahe verwandte „Arten“ nebeneinander. Die so entstandenen *cellensis*-Formen gehören meist der var. *tenuis* an, können sich aber einmal gefestigt zur *cellensis* var. *crassa* und var. *typica* weiterbilden. Ja, solche im Faulschlamme lebenden *cellensis* var. *typica* sind noch fähig sich weiter umzubilden. Ueberreiche Nahrung veranlaßt das Tier, seine Gestalt im Alter aufzublasen, sich der Kugelform anzunähern, die bei geringster Oberfläche den größten Rauminhalt gestattet. Die nächste Generation zeigt

dann in einzelnen Stücken die Jugendform der echten *cygnea*. Alte Stücke stellen eine *An. cygnea* var. *typica* dar, die schönste, höchstentwickelte Spezialisierung der Art, biologisch der „Kriegsgewinnler“ unter den Anodonten. In Norddeutschland, das wesentlich kalkärmer ist als die geschilderte bayrische Hochebene, kommt es meist nur zur Ausbildung einer bauchigen *piscinalis* var. *tenuis* (*An. ventricosa* C. Pf.).

In den Seen der Nordalpen und Norddeutschland bilden sich häufig Formen der *cellensis* var. *tenuis-lacustris* aus, die in gleicher Weise wie bei den Teichformen in ruhigen, tiefschlammigen Buchten aus *piscinalis* var. *tenuis* hervorgehen und sich noch zur var. *crassa* weiterbilden können.

In zahlreichen kleineren und größeren Seen kommt es dagegen bei besserer Kalkentwicklung meist nur zur Ausbildung langgestreckter, breitschnabeliger *piscinalis* var. *tenuis-lacustris*, als *An. rostrata* Held und Kok. seit langem bekannt, die ihre Weiterentwicklung in der sogenannten var. *solearis* Küster findet.

Eine var. *archaica* bildet die Art bei uns kaum aus, aus Skandinavien kennen wir dagegen solche Formen, die sich enge an die *piscinalis* var. *tenuis* kalkärmer Standorte anschließen. Die Umbildung der *An. piscinalis* Nilss. zu ihren Nebenformen *cygnea* L. und *cellensis* Schröter kann in den meisten der genannten Fälle auf zwei Wegen vor sich gehen: durch langsame, schrittweise Umformung oder durch sprunghafte Mutation in der Weise, daß unter einer Brut mehrere Stücke den Nebenformen angehören, die sich bei günstigen Außenverhältnissen dann weiter vermehren.

Ich glaube in dieser gedrängten Darstellung gezeigt zu haben, daß die vorgeschlagene Betrachtungs-

weise bereits bei einer einzigen Art wichtige Erkenntnisse erschließen kann, wie es die von der polygenetischen Entstehung der *An cygnea* L. s. str. und *An. cellensis* Schröter ist.

II. Die Entstehung der nordeuropäischen Unionenrassen.

Im vorhergehenden Abschnitt glaube ich gezeigt zu haben, daß die Schalenausbildung des Individuums, die biologische Varietät und die biologische Subspecies durch ökologische, in der Natur der Umgebung des Tieres zu suchende Faktoren begründet ist. Was aber für das Individuum und die biologische Varietät gilt, muß ebenso für die Rasse und die Art gelten, denn auch sie stellen schließlich nur eine Summe von Individuen dar.

Zuerst müssen wir uns aber darüber klar sein, was wir als Art betrachten wollen. Bei der natürlichen Auffassung der Art lautet die Definition etwa so: Die Art ist eine Summe von Individuen, die ihre gemeinsame Abstammung durch gewisse vererbliche Merkmale erkennen lassen. Als solche Artcharaktere kommen aber bei den Najaden nur 3 in Frage außer der Anatomie, die bei unseren Unionen einheitlich, also Gattungsmerkmal ist. Es sind dies: Wirbelskulptur, Schalenumriß und Zahnbau. Alle anderen Merkmale sind sehr stark biologisch bedingt und nur als Hilfsmerkmale zu gebrauchen.

Leicht ist es nun die Entstehung der Lokalrasse im Haas'schen Sinne biologisch zu erklären. Sie bildet eben das Resultat einer Varietätsentwicklung innerhalb einer durch vererbliche Merkmale gekennzeichneten Rasse. Bedeutend schwieriger liegen aber die Dinge, wenn man für die von Kobelt aufgestellten Rassen der crassoiden Unionen eine biologische Be-

gründung sucht, d. h. ihre Entstehung auf biologischem Wege beweisen will. Daß sie in der Natur vorhanden sind, weiß jeder, der unsere Najaden kennt, die Erklärung, wie sie entstanden sind, ist uns die Kobelt'sche Schule bis heute schuldig geblieben. So mögen meine nun folgenden Ausführungen als ein Versuch gewertet werden, über die geologische und biologische Vorgeschichte unserer Najaden auf biologischem Wege Aufschluß zu bringen, vielleicht sind sie sogar der erste derartige Versuch in der ganzen Zoologie.

Als Beispiel für den einzuschlagenden Weg wähle ich den *U. crassus* Retz, das Schulbeispiel Kobelts.

Aus Ausgangspunkt kommt das Ende des Pliozäns in Betracht, als Europa im Norden wohl durchgehend noch wärmere Sommertemperaturen hatte, ein Klima, das bei größerer Erstreckung der Kontinentalmasse gegen den Ozean wohl als pontisches oder Kontinentalklima bezeichnet werden kann. Der *U. crassus*, bzw. dessen damaliger Vertreter hatte, wie schon Kobelt hervorhebt und eine Reihe von Funden bezeugt, im wesentlichen die gleiche Verbreitung wie heute. Suchen wir in seinem heutigen Verbreitungsgebiet nach Orten, wo das Klima und damit die Lebensbedingungen den geschilderten gleichen, so finden wir solche in den weiten Ebenen Südrußlands und der unteren Donau. Wir dürfen annehmen, daß die heute dort lebenden Formen auch jetzt noch den unveränderten Charakter der spätpliozänen Art tragen. Die var. *typica* dieser Formen hat das Kennzeichen, den wenig vorgeschobenen Wirbel und die etwas verkürzte Schale; var. *arenicola* würden wir sie bei uns nennen.

Die am weitesten von diesem Grundtypus abweichenden Formen leben heute in Mittel- und Nord-europa. Wenn wir nun zwischen dem ausgehenden

Pliozän und der Jetztzeit den Faktor suchen, der in Mittel- und Nordeuropa die Neubildung von Formen bewirkt haben kann, so wird die Antwort ohne weiteres die Eiszeit lauten müssen. Wir haben also zu untersuchen, in welcher Weise die Eiszeit für die Najadenfauna in Erscheinung treten mußte.

Von Skandinavien her schoben sich die Gletscher nach Süden über den Kontinent hin. Sie bedeckten zur Rißeiszeit das ganze nördliche Rußland, die Norddeutsche Tiefebene bis fast an den Fuß der Mittelgebirge und fast ganz England. In ihrem Bereich war die ganze Fauna vernichtet worden, nur in dem schmalen Raum zwischen Gletscher und Wasserscheide an den Nordabhängen der Mitteldeutschen Gebirgsschwelle konnte sich die Muschelfauna unter ungünstigen Verhältnissen halten. Die einzige Verbindung nach dem Süden bot vielleicht der Elbedurchbruch gegen Böhmen. Betrachten wir nun auf der geologischen Karte das eisfrei gebliebene Gebiet nördlich der Wasserscheide. Vom Rheine längs des ganzen Nordsaumes der Berge über Thüringen bis Oberschlesien einschließlich Böhmens sind hier die archaischen oder paläozoischen Schichten entwickelt, ein Gebirg so recht geeignet zur Ausbildung einer var. *archaica*, die heute noch dort weit verbreitet ist. Von der var. *archica* wissen wir aber, daß sie weit zurückgeschobene Wirbel aufweist, selbst dort, wo sie wie im Regen, von der Rasse mit den am weitesten vorgeschobenen Wirbeln ausgeht. Wir wissen nicht, ob sich schon in den Zulluchtsorten der norddeutschen Muschelform die Festigung dieses Varietäts- zum Rassenmerkmal vollzogen hat. Aber etwas anderes wissen wir: als die norddeutschen Gletscher den Rückzug für immer antraten, da war das pliozäne Festland mit einer mächtigen Decke, gebildet aus dem

skandinavischen Gletscherschutt, überlagert, der fast durchwegs archaischen oder paläozoischen Formationen entstammte, und als die Muschelfauna von den Mittelgebirgen und Böhmen her in das eisfrei gewordene Land wieder einwanderte, fand sie im wesentlichen die gleiche archaische, kalkarme Fazies vor, sie konnte also die Form der var. *archaica* beibehalten oder, wenn wir wollen, zur Rasse festigen. Die Rassen des Urstromtalgebietes wie sie Kobelt nennt, oder besser der skandinavischen Vereisungszone sind ja nichts anderes als die konstant (vererblich) gewordenen varr. *archaicae* der verschiedenen Gebiete. Denn mit dem *U. crassus* Retz mußten notwendigerweise auch *U. tumidus* Retz und *pictorum* L., das gleiche Schicksal teilen. Im Verlaufe der weiteren Entwicklung fand in dem vielfach versumpften Vorland eine verwickelte Umbildung der Formen statt, auf die ich später noch eingehen werde.

Anders lagen die Dinge in dem abgeschlossenen Gebiete der oberen Donau. Auch hier hatten die Gletscher das Vorland weithin überdeckt, doch wäre die Vereisung an sich wegen ihrer relativ kleinen Fläche wenig wirksam geworden. Die Nähe ihres Nachschubgebietes brachte es aber mit sich, daß sie um so reicheres und gröberes Schottermaterial hinaus ins Vorland sandten, das mit den Schmelzwasserzügen talabwärts wandernd alle größeren Talzüge einschließlich der Donau mit Geröll erfüllte und so auch hier alles Leben tötete. Der letzte Zufluchtsort der Muschelfauna im oberen Donauegebiet waren die Täler der Juraflüsse und die kalkreicheren Gebiete des Tertiärlandes und hier lebt heute die var. *arenicola*. Vorübergehend hatten alle diese Flüsse während der Eiszeit reichere Wasserführung, die Muschelformen wurden

demgemäß größer, wie Clessin (14), an dem Beispiel der Schwarzen Laaber gezeigt hat. Die var. *arenicola*, die heute mehr oder minder verkümmerte Sandform der Altmühl, mußte sich damals bei reicherer Wasserführung und damit verbundener starker Abtragung des weichen Keupermaterials aus dem Altmühlquellgebiet in eine länger gestreckte festschalige var. *tenuis* umwandeln, die der var. *arenicola* biologisch am nächsten steht, die Wirbel rückten ganz vor und wurden aufgeblasen. Wie weiter oben schon ausgeführt, war im Tertiärland die gleiche Formenausbildung bereits vorhanden. Als auch hier die Arten wieder in die Hochebene vorgehen konnten, fanden sie den Weg schon geebnet; eine mächtige Decke von alpinen Kalkgeröllen bot ihnen die Möglichkeit, die in den Juratälern erworbene Form der var. *arenicola-tenuis* beizubehalten und weiter zu festigen. Auch hier hatte sich eine Varietät zur Rasse gefestigt. In ähnlicher Weise kann man ungezwungen die konvergente Umbildung längs des Saumes der Ostalpen erklären, wo überall eisfrei gebliebene Kalkformationen gut entwickelt sind.

Was aber gar nicht damit übereinstimmen will, ist das Vorkommen der Donaurassen in Böhmen, wie es Kobelt (15) behauptet und Israel bestätigt. Von vorneherein erschienen mir die beiden Fälle des gemeinsamen Vorkommens von *U. consentaneus* und *U. tumidus* in der Schweiz und in Böhmen bei dem völligen Fehlen letzterer Art im oberen Donaugebiet als verdächtig. Nun haben sie beide ihre Lösung gefunden, der angebliche *U. consentaneus* ist *U. batavus* bzw. *U. crassus-crassus* Retz!

Was das Gebiet der eigentlichen Elbe in Nordböhmen betrifft (von Klin bis zur Grenze), so konnte ich an der Hand des von Petrlok seinerzeit an die

bayrische Staatssammlung gegebenen Materials einwandfrei feststellen, daß es sich um die norddeutschen Rassen *U. pictorum pictorum* L. und *U. crassus-crassus* Retz handelt, die Elbepforte also während der Eiszeit offen war. Aus dem Moldaugebiet stehen mir Unionen leider nicht zur Gebote. Ich bezweifle aber auch hier die Anwesenheit der Donaurassen.

Damit ist das Haupthindernis für die von mir gegebene Auffassung der Rassenentstehung im oberen Donaugebiet beseitigt.

Durch die Eiszeit ist, wie wir gesehen haben, das vorher einheitliche Entwicklungsgebiet der Arten in einen westlichen und einen östlichen Flügel zerrissen worden.

Der westliche Flügel war von der Eiszeit direkt nicht berührt worden, indirekt brachte sie eine stärkere Wasser- und Geröllführung mit sich, die sich in der Ausbildung von Schwemmland und den damit verknüpften Strömungsformen der Najaden äußerte, heute noch kenntlich an dem leicht in der Art der var. *crassa* zurückgeschobenen Wirbel der Rheinrassen, während die Stufenlandsformen fast unverändert das alte Gepräge bewahrten.

Der Südosten Nordeuropas trägt heute noch fast unverändert das spätpliozäne Faunenbild zur Schau.

Was ich aber hier an *U. crassus* dargelegt habe, muß, wenn es richtig sein soll, auch für die anderen Najaden gelten, je nach ihrer Plastizität und Eignung als „geographische Indikatoren“. Auch die Anodonten müssen dem gleichen Gesetze folgen, wenn ich auch heute noch nicht in der Lage bin den direkten Beweis zu führen, da mir das hiezu nötige Material mangelt.

Wohl schon in der Pliozaenzeit hatte sich eine Faunenscheidung bei den nordeuropäischen Najaden ange-

bahnt, die zur Ausbildung zweier gut getrennter Najaden-
gruppen geführt hatte, nämlich einer atlantischen
Formengruppe (Atlantischen Küstenflüsse, einschl.
Nord- und Ostsee) mit den Merkmalen, die heute nur
noch für den nordwesteuropäischen Bezirk gelten unter
ozeanischem Einfluß und einer pontischen Formen-
gruppe mit den Merkmalen, die heute für den ost-
europäischen Bezirk gelten unter kontinentalem Ein-
flusse. Während der Eiszeit erlitten beide Gruppen in
den Vereisungsgebieten die oben dargestellten Um-
wandlungen und rechtfertigen so eine Einteilung
Nordeuropas in 4 Rassenbezirke, die ich nun kurz be-
sprechen will.

I. Nordwesteuropäische Bezirke.

Die Grenze des Bezirkes gegen Westen kann hier,
solange es unnöglich ist das Chaos der französischen
„Arten“ zu sichten, schwer festgelegt werden. Ent-
weilen müssen wir den Bezirk auf das Stromgebiet des
Rheins und der Maas, sowie die Ostküste Englands
beschränken. Die Nebenflüsse des unteren Rheines,
soweit sie von Osten zufließen gehören jedoch zur
Zone der nordischen Vereisung, ein Theil des Hoch-
rheingebietes, die Ostschweiz, zum nordalpinen Bezirk.
Gemeinsam ist den hierher gehörigen Rassen der 3
Arten eine Ausbildung aus einer var *crassa*, die ihnen
eine gleichmäßig aufgeblasene Schale und einen leicht
zurückliegenden Wirbel als Kennzeichen aufgeprägt hat.
Charakteristisch ist ferner für sie die gesonderte Ent-
wicklung der var. *arenicola*, die heute noch nahe Be-
ziehungen zu den südosteuropäischen Stammverwand-
ten aufweist.

U crassus-batavus Mat. u Rack. Verbreitet von
Spanien bis ins Rheingebiet. Überall ist eine Scheidung

zwischen den älteren Formen der Stufenländer (var. *arenicola*) und den jüngeren der Ströme zu bemerken. Gegenüber den Darstellungen von Kobelt und Haas möchte ich feststellen: 1. die Formen der Aisch gehören zweifellos zur Rheinrasse, wie wohl noch weitere Gebiete der mittleren Regnitz. Es mag in diesem Gebiete schwer halten, eine exakte Grenze zwischen Donau- und Rheinrasse zu legen, da hier beide Rassen in der Stufenlandsausbildung aufeinander stoßen, die im Habitus der Donaurasse ähnlicher ist. Jedoch habe ich bis heute aus dem Regnitzgebiete keine Serie von Stücken in der Hand gehabt, die zweifelfrei zur Donaurasse zu stellen wären. Wir dürfen also einstweilen auch hier die Wasserscheide als Grenze annehmen. 2. Der *U. crassus* Retz der Westschweiz (Genfer See, Neuenburger See und Aaregebiet) ist kein *consentaneus*, sondern *batavus*. Man vergleiche die in der „Iconographie Bd, 17 abgebildeten „*consentaneus*“-Formen mit ihren flach ansteigenden Wirbeln mit echten *consentaneus* der Donau, bes. die als typische *consentaneus* von Kobelt bezeichneten fig. 2441 und 2470 sind ausgesprochene *batavus*. Ferner vergleiche man in Zwieseles Arbeiten über den Genfer (16) und Vierwaldstätter See (17) die entsprechenden Abbildungen, die bei ersterem *batavus* bei letzterem *consentaneus* darstellen. Hatten mich schon diese Abbildungen und das gleichzeitige Vorkommen von *U. tumidus* stutzig gemacht, so beseitigte der Anblick der Stücke in der Sammlung Prof. Dr. Zwieseles den letzten Zweifel.

U. tumidus-rhenanus Kob. (18). Verbreitet im Rhein- gebiet und von dort aus in die mittlere Seine vorge- drungen; isoliert, aber vom Rhein her eingewandert, im Neuenburger Seegebiet. Bereits im Spätpliozän bahnte sich die Ausbildung der Rasse im mittleren

Rheingebiete an in dem *U. tumidus-ludwigi* Wenz = *U. viridis* Ludwig, einer ausgesprochenen var. *crassa*, wie sie heute noch in ähnlicher Entwicklung im unteren Main und Donau-Mainkanal häufig ist. Die größte Höhe liegt hier unter den Wirbeln. Im Stufenland ist eine etwas schwächer ausgebildete Form verbreitet, die sich der südosteuropäischen nähert. Nach Prioritätsgrundsätzen würde der Name *rhenanus* nicht in Frage kommen. Bis zur Klärung verschiedener Fragen wird es jedoch zweckmäßig sein diesen zu gebrauchen statt des voraussichtlichen ältesten *ovalis* Mont.

U. pictorum-grandis Roßm. Verbreitet im mittleren Rheingebiet und in den Zuflüssen, aufwärts bis Basel; fehlt jedoch im Neuenburger Seengebiet. Charakteristisch ist für diese Rasse die flache, gleichmäßig aufgeblasene Schale mit etwas zurückliegendem Wirbel und wohlgerundetem Vorderrand. Im Stufenland und gegen Westen zu (England und Maas) ist die Schale in der Regel flacher gebaut.

2. Der Bezirk der skandinavischen Vereisung.

Dieser Bezirk umfaßt Norddeutschland, Skandinavien und Nordrußland. Die Ausbildung der Rassen erfolgte einheitlich über eine var. *archaica* und ist gekennzeichnet durch die gleichmäßig aufgeblasene Schale und den weit zurückgeschobenen Wirbel. In Rußland mag die Grenze schwer zu ziehen sein und wird wohl in der Gegend der Südgrenze der größten Vereisung verlaufen. Das Gebiet der böhmischen Elbe gehört sicher hierher, das Gebiet der Moldau wahrscheinlich.

U. crassus-crassus Retz. In ihrem heutigen weiten Verbreitungsgebiete hat die Rasse verschiedene Ab-

änderungen erfahren, so besonders dort, wo sie jetzt auf gewachsenem Gestein lebt (Baltikum), sonst ist sie meist in der var. *tenuis* verbreitet und erhält dabei sekundär Ähnlichkeit mit der nordalpinen (Donau) Rasse, die sich aber nicht auf die Jugendformen erstreckt. Der Wirbel ist zurückgeschoben, die Schale aufgeblasen. Nur in dem böhmischen Elbeteil beweist eine geringe Heraushebung des Wirbels, daß die böhmischen Muscheln, südlich der Mittelgebirgszone entstanden, etwas andere Entstehungsbedingungen aufwiesen, als die gleichsinnig entwickelten anderen Angehörigen der Rasse.

U. tumidus-tumidus Retz. 1788. Entstehung und Ausbreitung wie bei der vorigen. Die Ausbildung der Rasse als var. *archaica* und daraus hervorgegangene var. *tenuis* brachte eine längere Streckung der Schale mit sich, verbunden mit einer Zurückverlegung der unteren Schalenrandausbuchtung bis unter das Ende des Ligaments. Dies tritt besonders in den Niederungen der Urstromtäler auffällig in Erscheinung und führt zu Formen wie *U. saccatus* (Icon. Bd. III, fig. 969), bei der var. *tenuis* sogar zu solchen, die äußerlich kaum von gleich ausgebildeten des *U. pictorum* zu unterscheiden sind (Narewka (19)). In die Synonymie fallen hier *U. mülleri*, *saccatus* Roßm.; *elegans* Westerl.; *limicola*, *compressus*, *pictus* Mörch.; *gerstfeldtianus* Cless.; *conus* Spglr.; *anabaenus*, *mulierum*, *peracutus* Serv.; *spengeli*, *borcherdingi* Bourg.; *rohrmanni* Kob.; *parvulus* Isr.; *schroederi* Schröd.; *succinctus* Hilb.

U. pictorum-pictorum L. Schon von Kobelt und Haas unterschieden, aber nicht beschrieben. Die var. *typica* ist durch die gleichmäßig aufgeblasene Schale mit weit zurückliegendem Wirbel ausgezeichnet. Solche Stücke, die ich einheitlich aus der unteren Weser, der

mittleren Elbe, Saale und der oberen Oder besitze, lassen keinen Zweifel an der Selbständigkeit dieser Rasse, zu der auch die Formen Nordböhmens, Skandinaviens und Nordrußlands gehören. Auch hier wird am häufigsten die var. *tenuis* ausgebildet, als *U. limosus auct.* früher bezeichnet. Gelegentlich kommt es sogar zu ausgesprochenen atavistischen Formen, die bis in den Formenkreis der *U. turtoni* Payr. zurückschlagen können, dem sie in Wirbelskulptur, Umriss und Bezeichnung völlig gleichen und dessen Namen sie tragen müßten, wenn sie nicht aus Vorpommern stammen würden! Abbildungen von Stücken, die zu *U. pictorum-pictorum* L. gehören finden sich in der Iconographie häufig, kaum eines stellt die var. *typica* dar! Als Synonyme, ev. Lokalformen usw. gehören hierher: *U. limosus* Nilss.; *maltzani*, *nathusii* Kstr.; *retusus* Held; *okae*, *battonensis* Kob.; *schrenkianus* Cless.; *maximus* Wstl. *subbalatonicus*, *hammoniensis* Serv.; *pachyodon* Jord.

3. Der Bezirk der nordalpinen Vereisung.

Auf die Ausbildungsursachen bin ich bereits oben ausführlich eingegangen. Die Verbreitung der hierhergehörigen Rassen umfaßt das ganze obere Donaugebiet (Donaurassen!) etwa bis zur ungarischen Grenze. Stromabwärts haben Donau und Save die Ausbreitung gefördert, erstere bis gegen Budapest. Kleinere Gebiete im Stufenland sind nach Ausbildung der Rasse dem Donaugebiet durch den Rhein entrissen worden (Obere Jagst u. Kocher). Ebenso gehört das Gebiet des Hochrheins östlich der Aare-Reuß-Wasserscheide hierher. Weiter westlich sind ihnen die „Rheindrassen“ in der Wiederbesiedelung zugekommen. Die „Donaurassen“ zeichnen sich durch den stark vorgeschobenen und aufgeblasenen Wirbel aus und stellen die

hochste Ausbildung ihrer Arten dar! Am Südostende des Verbreitungsgebietes (Kärnten) findet ein echtes Verilachen des Rassencharakters statt. Bezeichnend ist das Fehlen von *U. tumidus* Retz in ganzen Gebiete. Nur in der March und der Thaya kommt er vor, jedoch im Zusammenhange mit seiner Verbreitung durch Ungarn

U. crassus-cytherea Kstr. (= *consentaneus* Roßm.) Ich selbst ziehe den besser eingebürgerten Namen Roßmäblers dem auf eine var. *arenicola* gegründeten, lange verschollenen Küsters vor, da diese die Zugehörigkeit zur Rasse schwerer erkennen läßt. Charakteristisch ist für die Rasse, daß der Oberrand durch den Wirbel in zwei Teilstücke zerlegt wird, die nicht Teilstücke eines Bogens sind, wie bei *batarus* und *crassus*, sondern stufenartig übereinander stehen. Besonders bemerkenswert ist die bei var. *tenuis* häufig auftretende komplizierte Wirbelskulptur.

U. pictorum-platyrrhynchus Roßm. Verbreitung und Ausbildungsgeschichte wie bei vorigen. Lebt auch in der Zentralschweiz. Der Oberrand verhält sich wie bei der vorigen. Meist ist der Vorderrand ziemlich gerade abgestutzt.

4. Der osteuropäische Bezirk.

Ein einheitliches Gebiet mit, seit langer Zeit gleichartigem pontischen Klima und den Stammrassen der 3 Arten, die sich hier seit Ende des Pliozäns unverändert erhalten haben. Das Gebiet umfaßt: die mittlere und untere Donau mit ihren Zuflüssen, die mittleren und unteren Stromläufe der nordpontischen und nordkaspischen Zuflüsse, also südlich der Vereisungsgrenze. Alle 3 Arten haben einheitlich leicht vorgeschobenen und aufgeblasenen Wirbel und ent-

sprechen in der Form im wesentlichen der var. *arenicola* der nordwesteuropäischen Rassen. Kennzeichnend ist für alle 3 Rassen der schräg ansteigende, kaum merklich vom Vorderrand abgesetzte, vordere Oberrand

U. crassus-bosnensis Möllendorff (20) ist wohl der älteste, hier in Betracht kommende Name. Die Wirbelskulptur ist sehr einfach und fällt mit der der var. *arenicola* des westdeutschen Stufenlandes zusammen. Als typisch betrachte ich die Formen um *U. serbicus* Drt., die durch die starre Formgebung und etwas regelmäßigeren Schloßbau, als die Art sonst in Nord-europa aufweist, bereits eine Verbindung zu den südlich anschließenden, auch in der Wirbelskulptur stärker abweichenden Formen Dalmatiens herstellen.

Zu *U. crassus-bosnensis* Möll. ziehe ich die Abbildungen 745; N. F. 272, 712, 713 der Iconographie und als synonym: *U. stevenianus* Kryn., *gontieri* Bourg., *sardicensis*, *pancici*, *striatulus*, *striolatus*, *savensis*, *dokici*, *serbicus*, *truncatulus*, *rivalis* Drouët; *ondovensis*, *albensis* Hazay; *marisaensis*, *roseni*, *brandisi* Kob

U. tumidus-compressus Zel. (21). Verbreitung wie bei voriger Art, jedoch auch im Thaya-Marchgebiet. Die von Israel angenommene Einwanderung von der Elbe ins Donaugebiet über Böhmen ist unwahrscheinlich, da die Art pliozän im Donaugebiet vorhanden war und ihr Aussterben in der Zwischenzeit jeder Begründung entbehren würde. Die Form ist ähnlich der var. *arenicola* in Westdeutschland. Abbildungen wurden von Honigmann (22) gegeben. Synonyme: *U. flavus* Zel.; *borystenicus* Kob.; *falcatulus* Drouët; *dubreili* Serv.; *natermanni* Honigm.

U. pictorum-baletonicus Kstr. Verbreitung wie bei *U. crassus-bosnensis* Möll., überschreitet jedoch dieses Gebiet noch bis zur Bosporusgegend. Die älteste be-

schriebene Form dieser Rasse ist ohne Fundort veröffentlicht. Herr J. W. Götz sammelte im Plattensee bei Balaton-Berény eine reiche Serie, die von Formen, die sich mit der Küster'schen Abbildung decken, bis zur var. *typica* der Rasse reichen. Da hiermit die Zugehörigkeit der Plattenseefauna zur unteren Donaufauna festgestellt ist, mußte auch der bisher meist gebräuchliche Name *U. gentilis* Haas in die Synonymie verwiesen werden. Die Schale ist meist zierlich gebaut, der Wirbel bauchig und leicht vorgeschoben, der vordere Oberrand kurz und fast abgerundet in den Vorderrand übergehend. Der Gesamteindruck der Schale weicht von dem der nordischen Formen ab und deutet auf die Formen des *U. tigridis* Bourg. hin. Die beste Abbildung ist Iconogr. N. F. 17, Fig. 2636.

Synonyme *U. balatonicus* Serv.; *episemus* Westld.; *gentilis* Haas; *ilekensis* Kobelt.

Die verschiedenen hier neu eingeführten Rassen findet der Leser mehr oder minder gut abgebildet in der Iconographie.

Selbstverständlich ist, daß nicht alle Stücke, die zu einer Rasse gehören, die Merkmale dieser Rasse ausgesprochen an sich tragen; besonders gut eignet sich nur die var. *typica* zur Rassenbestimmung. Aber selbst bei ihr schwanken die Merkmale in weiten Grenzen individuell, so kenne ich ausgesprochene Stücke von Donauhäbitus, die sich unter einer Serie von Mainstücken fanden und diese Beispiele ließen sich leicht vermehren.

Damit komme ich zum Schlusse meiner Ausführungen. Ich hoffe in diesen Zeilen, soweit es bei der gedrängten Darstellung möglich war, den Beweis erbracht zu haben, daß die Entstehung der deutschen

Unionrassen auf dem Wege biologischer Umformung naturgemäßer erscheint. Damit würde allerdings die Najadenforschung die ihr nachgerühmte Bedeutung für die Paläogeographie verlieren, aber an Stelle der Kobeltschen, oft recht phantastisch klingenden Begründungen und der Versuche zoogeographische Vermutungen mit geologischen Hypothesen stützen zu wollen, würde ein einheitlicher naturwissenschaftlich wohl besser fundierter Gedankengang treten, der wohl geeignet wäre, auf biologischem Wege uns Klarheit über das Werden unserer Najaden, vielleicht aller Wassermollusken zu verschaffen.

Ich hoffe, daß die gegebenen Anregungen auf fruchtbaren Boden fallen mögen und bin meinerseits gerne bereit, Anfragen betr. die europäische Najadenfauna zu beantworten und Bestimmungen vorzunehmen.

Literatur.

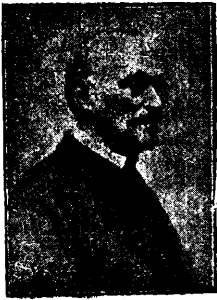
- Buchner, O. (9) Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten. Württ. Jahresh. 56. Stuttgart 1900.
- Über individuelle Formenverschiedenheiten bei den Anodonten. Desgl. 65. Stuttgart 1909.
- Clessin, Steph. 13) Zur Molluskenfauna des Starnberger Sees. Mal. Blätt. 19. 1872.
- (4) Studien über die deutschen Spezies des Genus Anodonta Cuv. Korr. bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg 26. 1872.
- Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayrischen Seen. Desgl. 27 u. 28. 1873 u. 1874.
- (14) Konchylienfauna eines pleistocänen Tuflagers im Tale der schwarzen Laaber bei Regensburg. Nachrbl. 1906.
- Gallenstein, H. von. Die Bivalven des Isonzogebietes. Nachrbl. 1889.
- (7) Die Bivalven Kärntens. Jahrb. naturh. Landesmus. Kärnten 23.
- Geyer, D. Die Molluskenfauna des Neckars. Württ. Jahresh. 67. 1911.
- (19) Die Mollusken des Urwalds von Bialowies. Abh. Senkenb. nat. ges. Bd. 37. 1919.
- Die Quartärmollusken und die Klimafrage. Paläont. Ztschr. 5. 1922.
- Unser Heimatboden und seine Weichtierwelt. Aus der Heimat. 1922.

- Haas, Fr., Die Najadenfauna des Oberrheins von Diluvium bis zur Jetztzeit. Abh. Senk. nat. Ges. 32. 1910.
- Die geographische Verbreitung der westdeutschen Najaden. Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westfalen. 68. 1911.
 - Die geologische Bedeutung der rezenten Najaden. Geol. Rundschau. 2. 1911.
 - Die Najaden des Sees von Banyolas und ihre theoretische Bedeutung. Treballs de la Institucio Catalana d'història natural. Barcelona 1918.
 - (10) Las náyades de la Albufera de Valencia. An. del instituto general y técnico de Valencia. 1918.
 - und E. Schwarz. (3) Die Unioniden zwischen Main und deutscher Donau. Abh. math. phys. Kl. 26. München. 1913.
- Hazay, Julius. (6). Die Molluskenfauna von Budapest. Mal. Bl. 3 u. 4. 1881 u. 82.
- Hesse, P. (22). Zur Kenntnis der Molluskenfauna von Ostrumelien. Nachrbl. 43. 1911.
- Honigmann, H. L., (20). Ueber einige Anodonten und Unionen aus Rumänien. Abh. Mus. Nat. u. Heimatk. Magdeburg 1914.
- Jordan, Herm. (5). Die Binnenmollusken der nördl. gemäßigten Länder von Europa und Asien und der arktischen Länder. Verh. k. Leop. Carol. Ak. Naturf. 45. Halle 1884.
- Israel, Wilh. Über die Najadeen des Mittel-Elbegebietes. 51 u. 52. Jahresb. Ges. Erde. Naturw. Gera 1909.
- (8) Biologie der europäischen Süßwassermuscheln. Stuttgart 1913.
- Kobelt, Wilh. (2) Die erdgeschichtliche Bedeutung der lebenden Najaden. Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. 65. 1908.
- Zur Erforschung der Najadenfauna des Rheingebietes. Nachrbl. 1908.
 - (15) Zur Elbeforschung. Desgl. 1909.
 - (18) I. Nachtrag zur Fauna nassauischer Mollusken. 1886.
- Küster, H. C. Chemnitz, Conchylienkabinet Unio et Hyria. 1848—55.
- und S. Clessin. Desgl. Anodonta 1838—76.
- Ludwig, R. Süßwasserbivalven aus der Wetterauer Tertiärformation. Paläontographica 8. Kassel 1859—61.
- Modell, Hans. (12) Beiträge zur Najadenforschung I. Zur Systematik der mitteleuropäischen Najadeen. II. Die Najadeen, Viviparen und Neritinen Bayerns. Arch. f. Naturgeschichte 88. A. 3.
- Möllendorf, O. v. (20) Beiträge zur Fauna Bosniens. Mal. Bl. 21. 1873.
- Roßmähler, E. A. Iconographie Bd. 1—4.
- Neue Folge, herausgeg. von W. Kobelt, Bd. 1—19, 23, insbes. Bd. 17.

- Schnitter, Hellmut. (11) Die Najaden der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung der Umgebung Basels. Zeitschr. f. Hydrologie II. Supplement. Aarau 1922.
- Westerlund, C. Ag. Fauna der in der paläarktischen Region lebenden Binnenkonchylien. Bd. 7. Acephala 1890.
- Zeilebor, J. (21) System. Verzeichn. der im Erzherzogt. Österreich bisher entdeckten Land- und Süßwassermollusken. Ber. Mitt. Freund. d. Naturw. 7. Wien 1851.
- Zwiesele, Heinr. (17) Die Muscheln des Vierwaldstättersees. Stuttg. 1913.
- Die Najaden von Lungern und Sarnersee. Desgl.
 - (16) Die Unionen des Genfersees. Desgl.
 - *U. pictorum* in der Schweiz. Desgl.
 - *U. pictorum* im deutschen Donaugebiet. Stuttg. 1915.
 - Die Verbreitung der Neckar- und Donaumuscheln im Kocher- und Jagstgebiet. Württ. Jahresh. 70. 1914.

Dr. Joaquin Gonzalez Hidalgo †.

Nachruf von F. Haas.



Am 24. Februar 1923 verstarb zu Madrid Dr. Hidalgo, der bedeutendste Malakozologe Spaniens, im Alter von über 80 Jahren. Nur der, welcher selbst in Spanien Mollusken gesammelt hat oder der spanisches Material zu bearbeiten hatte, kann die Bedeutung des Verstorbenen für unser Fach vollständig würdigen, denn er allein kann sowohl die Schwierigkeiten beurteilen, die sich dem Sammeln dort entgegensetzen, als auch die solide Grundlage schätzen, auf die Hidalgo durch seine zahlreichen eigenen Arbeiten und seine gründliche Kenntnis fremder Veröffentlichungen die Fachliteratur über Spanien gestellt hat. Daß er auch viel und gut über die Malakofauna der Philippinen gearbeitet hat, daß die Bearbeitung der Mollusken der großen spanischen Expedition nach Südamerika

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [56](#)

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

Artikel/Article: [Neue Wege der Najadenforschung. 17-54](#)