

DKG – Arbeitsgruppe Chromaphyosemion

Rudolf Pohlmann, Breslauerstr. 24, 48336 Sassenberg, Germany

Scheel 1966

Anmerkungen über Phänotypen, Verbreitung und Systematik von Aphyosemion bivittatum (LOENNBORG) mit Bemerkungen zu den Chromosomenzahlen bei den Rivulinae.

Joergen J. Scheel
Colonel, Royal Danish Army
Abrinken 95
Virum, Dänemark

Dieser Artikel wurde in Englisch geschrieben und von Dr. Werner Neumann ins Deutsche übersetzt.

Innerhalb der Rivulinae (Cyprinodontidae) der Alten Welt gibt es verschiedene Phänotypen mit einem dunklen Längsband, das bei den Weibchen während des Werbens erscheint und bei manchen Individuen als Schreckreaktion. Dieses Farbmuster erscheint, um die Männchen in der Einleitungsphase des Ablaichvorgangs und während des Kämpfens zu besänftigen.

Die meisten dieser gebänderten Phänotypen gehören zur Gattung Epiplatys. Einige Arten von Aplocheilichthys sind auch in der Lage dieses Merkmal hervor zu rufen. Ähnliche Zeichnungen sind bei Pachypanchax und Nothobranchius nicht festzustellen und bei Aphyosemion selten.

Innerhalb der Aphyosemia entwickeln zwei ziemlich unterschiedliche Phänotypen dieses besondere Muster. Bei Aphyosemion sjoestedti (Arnold, 1911) ♂ - gemeint ist Callopanchax occidentalis. W.N. wird dieses Muster bei laichenden Weibchen selten gesehen, als Ausdruck von Furcht auch bei Jungfischen dieser Art. Bei der zweiten Phänotypen, für die Aphyosemion bivittatum (Loennberg, 1895) der älteste zoologische Name ist, stellt das dunkle Längsband ein meist ständig vorhandenes Farbmuster, wenigstens bei den Weibchen und Jungfischen der westlichen Populationen, dar. Diese Zeichnung ist bei den östlichen und südlichen Populationen weniger permanent und es gibt Anzeichen dafür, dass sie in bestimmten Populationen überhaupt nicht vorkommen. Laichende oder kämpfende Männchen zeigen diesen Marker generell nicht. Das bedeutet, dass bei den Aphyosemion bivittatum (Künftig als BIV bezeichnet) diese besondere Bänderung genau so verwandt wird wie bei den Epiplatys.

Die hier als BIV identifizierte Phänotypen ist über ein ziemlich großes Gebiet des Atlantischen Afrika verbreitet. Stenholt Clausen (nicht publiziert) fand diese Type in Togo und verschiedene Populationen sind von Dahomey bekannt geworden. Clausen zufolge (1964) ist diese Phänotypen im gesamten südlichen Nigeria in den Wäldern und der Savanne verbreitet. In diesem Land ist BIV auf die Sedimente begrenzt, über dem anstehenden festen Gestein wird er von A. nigerianum Clausen ersetzt. Diese zwei Arten von Biotopen unterscheiden sich in ihren Wassertypen. Während eines neulichen Trips nach Kamerun hatten Clausen und ich die Möglichkeit die Verbreitung der BIV Phänotypen in diesem Land zu studieren. Im Flachland des östlichen Kamerun (früher Franz. Kamerun) nimmt diese Phänotypen ein ähnliches Biotop wie in Nigeria ein, während sie in den südlichen Teilen von Westkamerun (früher Brit. Kamerun) auch auf den Abhängen des Kamerun Vulkans in

Wassertypen vorkommt, die bezüglich PH-Wert und Wasserhärte mit solchen in Nigeria übereinstimmen, die sich über dem anstehenden festen Gestein vorfinden. Diese Einnahme eines neuen Biotopes ist wahrscheinlich die Folge der Abwesenheit von *A. nigerianum* und ähnlichen Phänotypen in diesem Gebiet. Der totale Salzgehalt der Gewässer des Kamerungebietes ist zehn mal so hoch wie im Flachland des östlichen Kamerun, die Härte erreicht vier deutsche Grad mindestens (Null oder ein Grad im Flachland). Unter Aquarienbedingungen gehören die meisten BIV zu den wenigen Arten von *Aphyosemion*, die in der Lage sind, normal in hartem und alkalischen Wasser sich zu vermehren. Es gibt keine zoologischen Berichte über Phänotypen südlich des Kribi River Gebiete vom östlichen Kamerun, wahrscheinlich weil da keine Straßen hinführen. Arnold (1933) berichtete allerdings über diese Phänotype aus einer Schiffssendung von Aquarienfischen von Equata in Spanisch Guinea und es ist möglich, dass das die südliche Grenze für diese Phänotype ist.

Die äußere Morphologie der BIV Phänotype, einschließlich Farbe und Farbmuster, variiert innerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes in der Natur nicht sehr stark. Die meristische Variation ist im Vergleich zu den anderen *Aphyosemia* moderat. Die Strahlen der D schwanken zwischen 9 und 13, in der A zwischen 11 und 15 und es sind 24 bis 27 Schuppen in der Längsreihe vorhanden. Das wurde auf der Basis von 213 Exemplaren ermittelt, die aus einem Gebiet zwischen Dahomey und dem Nyong River in Kamerun stammen. Die Durchschnittswerte dieser meristischen Merkmale unterliegen keiner klinalen Variation und der volle Umfang der Variation kann in einer einzigen Population auftreten. Infolge dessen wurde eine ziemlich große Anzahl von Namen für Individuen oder Gruppen von Individuen geschaffen, die zu BIV gehören dürften. Obwohl einige dieser Beschreibungen nicht sehr informativ sind, ist es anzunehmen, dass die folgenden Namen zu dieser Phänotype gezählt werden können:

<i>Fundulus loennbergi</i> Boulenger, 1902	Kribi, Kamerun
<i>Fundulus bitaeniatus</i> Ahl, 1924	Aquarienhandel
<i>Fundulus pappenheimi</i> Ahl, 1924	Bipindihof, Kamerun
<i>Fundulus riggenbachi</i> Ahl, 1924	Jabassi, Kamerun
<i>Fundulus rubrostectus</i> Ahl, 1924	Aquarienhandel
<i>Aphyosemion bivittatum</i> hollyi Myers, 1930	Aquarienhandel
<i>Fundulopanchax multicolor</i> Meinken, 1930	Lagos, Nigeria
<i>Fundulopanchax splendopleuris</i> Meinken, 1930	Tiko, Kamerun
<i>Aphyosemion unistrigatus</i> Ahl, 1935.	Bipindi, Kamerun

Die Beschreibungen dieser nominalen Arten basierten vollständig auf der externen Morphologie von einem oder mehreren Exemplaren. Die geringen Differenzen in meristischer Hinsicht zwischen diesen Typen überschreiten nicht die natürliche Variation in der Morphologie, wie sie für BIV definiert ist. Aus diesem Grunde scheinen alle diese Namen Synonyme von BIV (Loennberg) zu sein.

Wie später in diesem Artikel aufgezeigt wird, gibt es Gründe zu der Annahme, dass BIV eine kryptische oder monotypische Superspezies darstellt, die sich aus verschiedenen allopatrischen, biologisch definierten Arten oder Schwesterarten zusammensetzt, die in ihrer Biologie die Stufe guter Arten erreicht haben, ohne korrespondierende Unterschiede bei den Phänotypen. Diese Situation ist nicht so einzigartig für diese Spezies, denn es scheint als ob die meisten Rivulinen des Waldes, die ein großes Verbreitungsgebiet besitzen, Superspezies von der gleichen Natur sind bzw. polytypische Superspezies. Gegenwärtig wird es jedoch nicht möglich sein die biologisch definierten Arten von BIV an Hand ihrer externen Morphologie oder ihrer geografischen Verbreitung in der Natur zu identifizieren.

Auch dürften einige der Schwesterarten in bestimmten Gebieten sympatrisch sein. Sympatrische Schwesterarten sind bei der polytypischen *Aphyosemion roloffi* Superspezies bekannt (Scheel, 1966). Aus diesem Grund wäre es nicht korrekt, die obengenannten Namen als Synonyme von Loennbergs Art zu betrachten. Der einzige sekundäre Name, der gegenwärtig wahrscheinlich als richtig betrachtet werden kann, ist *A. multicolor* (Meinken), der die SW nigerianischen Waldpopulationen und die meisten von den Aquarianern als BIV bezeichneten Aquarienstämme miteinander verbindet. Ein sehr seltener Aquarienstamm, von Aquarianern *A. multicolor* genannt, ist in Wahrheit der nominale *A. splendopleure* (Meinken), aber die Validität dieses Namens kann gegenwärtig nicht entschieden werden. Da nur einer der Sekundärnamen für die Schwesternart BIV gegenwärtig korrekt verwendet werden kann, zieht es der Autor vor, den Namen der Superspezies zu verwenden, BIV, für alle bekannten Populationen, die mit dieser Phänotypen korrespondieren.

⊗ Anmerkung von mir: Auf Grund dieser Ausführungen von Scheel haben wir in den sechziger Jahren und noch einige Jahre darüber hinaus in der Literatur den *splendopleure* tatsächlich als *multicolor* angesprochen. Das muss man wissen, wenn man Aquarienliteratur aus dieser Zeit liest. W.N.?

Die ersten Untersuchungen der Genetik dieser Phänotypen wurden von Koswig in den dreißiger Jahren durchgeführt. Bozkurt (1945) nahm cytologische Studien an den Gonaden von Hybriden vor, die Koswig durch Kreuzungen zwischen nominalen *A. bivittatum*, *A. loennbergi*, *A. multicolor* und *A. splendopleure* erzeugt hatte. Obwohl die Herkunft der verschiedenen Stämme nicht bekannt ist, schlossen die Kreuzungsexperimente wesentliche post-mating Isolationsmechanismen aus, die dem Austausch von Genen zwischen einigen Stämmen widerstehen.

Im Verlaufe des Jahres 1962 sammelte Stenholt Clausen lebende Individuen der BIV Phänotypen an verschiedenen Lokalitäten des Gebietes von Dahomey - Nigeria und stellte sie dem Autor zur Verfügung. Diese Stämme stammen von Porto Novo in Dahomey; Meko, Lagos und Ijebu Ode in SW Nigeria; und Benin und Umudike in den westlichen und östlichen Teilen des Niger Deltas. Nach einiger Übung war es möglich, zwischen 4 Variationen der BIV Phänotypen bei den Männchen und zwischen 2 leicht unterschiedlichen Phänotypen bei den Weibchen zu unterscheiden.

Obwohl es möglich war, bei den Wildfängen kleine konstante Unterschiede im Farbmuster und der Ausbildung der Flossen bei den Männchen von Porto Novo, Lagos und Ijebu Ode festzustellen, verschwanden diese Unterschiede bei den späteren Generationen der im Aquarium aufgezogenen Männchen. Andererseits war es möglich, die 4 Phänotypen der Weibchen von Meko, SW Nigeria, Benin und Umudike selbst nach mehreren Generationen im Aquarium auseinander zu halten. Diese Unterschiede sind hauptsächlich Differenzen in der Farbe und dem Farbmuster, die für gewöhnlich beim Präparieren verloren gehen. Die Weibchen des Umudike Stammes unterscheiden sich von allen anderen Weibchen durch ihr breiteres dunkles Längsband.

Die zu den 4 westlichen Stämmen gehörenden Individuen wurden miteinander gekreuzt und dabei wurden keine post-mating Isolationsmechanismen festgestellt. Die entstandenen Hybriden zwischen den Stämmen von Meko und Lagos litten unter Hybridschwäche und waren schwer aufzuziehen. Obwohl der Savannenstamm (Meko) zu der gleichen biologischen Spezies zu gehören scheint wie die 3 Waldstämme (Porto Novo, Lagos, Ijebu Ode), dürften sie eine Untereinheit in dieser biologischen Art darstellen.

Bestimmte post-mating Isolationsmechanismen wurden bei Kreuzungen zwischen dem Niger Delta Stamm und den Individuen der 4 westlichen Stämme beobachtet. Obwohl die meisten der F₁ Individuen ziemlich lebenskräftig waren, waren sie nicht in der Lage lebensfähige F₂ Generationen zu produzieren, nicht einmal in Rückkreuzungen. Nur eine dieser Kombinationen enthielt Weibchen. Diese Weibchen laichten Eier, die ein abnormal

kleines Dotter aufwiesen. Nichts desto weniger konnten diese Eier befruchtet werden und Embryos entwickeln. Allerdings starben die Embryonen im Ei ab. Die meisten von Ihnen starben infolge eines Zusammenbruchs des Blutkreislaufes. Seitens des Autors wurden keine cytologischen Studien an diesen Hybriden vorgenommen und das gesamte lebende Material wurde Prof. Kosswig übergeben.

Diese Ergebnisse beweisen nicht, dass die Niger Delta Populationen reproduktiv isoliert von den Populationen SW Nigerias sind. Wahrscheinlich besteht eine ununterbrochene Kette von Populationen der BIV Phänotyp zwischen diesen geografischen Gebieten. Ein indirekter Austausch von Genen zwischen den Populationen entlang dieser Kette ist theoretisch möglich. Andererseits zeigen vom Autor vorgenommene Kreuzungsexperimente von anderen Phänotypen der Rivulinae aus dem in Frage kommenden Gebiet, dass ähnliche post-mating Isolationsmechanismen bei anderen Superspezies existieren. Kreuzungen zwischen Individuen in der Superspezies *A. arnoldi* (Boulenger, 1908) ergaben F_1 Sterilität in beiden Geschlechtern, wenn die Individuen Vertreter aus SW Nigeria (*A. filamentosum*) waren und mit Vertretern aus dem Niger Delta gekreuzt wurden (*A. arnoldi*). Siehe Scheel (1963). Innerhalb der Superspezies *A. nigerianum* Clausen waren Individuen von Akur nicht in der Lage Gene mit Individuen aus Port Harcourt vom östlichen Nigerdelta auszutauschen, indem meist die komplette F_2 zusammenbrach, ähnlich wie bei BIV, siehe Scheel (1964). Siehe auch Moreau (1963) für andere Indikatoren für eine Faunengrenze für Vögel und Primaten in dieser geografischen Region. Aus diesem Grunde ist es anzunehmen, dass die Vertreter des Nigerdeltas der BIV Phänotyp nicht in der Lage sind, Gene mit den Vertretern der Phänotyp aus SW Nigeria auszutauschen.

Es ist schwierig zu erklären, warum die F_2 Embryos sich nicht zu lebensfähigen Individuen entwickelten. Ein Zusammenbruch der Embryonen von der $F_1 \times F_1$ Kreuzungen kann mit Hilfe der Theorie von Müller (1940) erklärt werden. Wenn jeder der zwei Elternstämme ein Entwicklungssystem besitzt, welches durch eine Serie interaktiver Gene kontrolliert wird, die auf einer Anzahl nicht homologer Chromosomen liegen, werden die F_1 Individuen einen einfachen kompletten Satz von Genen von jedem Partnerstamm erhalten. Aber während der zufälligen Rekombination der männlichen und weiblichen Chromosomen bei der Meiose der Hybriden ist nicht zu erwarten, dass die Gameten eine komplette Serie der interaktiven Sätze der Gene erhalten. Aus diesem Grunde wird die Entwicklung der F_2 Individuen unterbrochen.

Diese Theorie erklärt nicht, warum die F_2 Generation auch in Rückkreuzungen zusammenbricht. Solche Zusammenbrüche scheinen offensichtlich auch bei anderen infra-artlichen Hybriden von Regenwaldarten der Rivulinae stattzufinden. Eine Studie der Meiosis von Männchen solcher infra-artlichen Kreuzungen in der Superspezies *Epiplatys fasciolatus* (Günther) schließt eine höchst abnormale Meiose der F_1 - F_x Männchen aus. Die homologen Chromosomen versagen beim paarweisen Anordnen komplett in den meisten Fällen der Meiose, die bei der Diakinesis und Metaphase studiert werden konnten. Eine sehr variable Anzahl von Univalents wurde beobachtet. Bei dieser Art gibt es sehr große Unterschiede in der Größe der Chromosomen und es scheint so, als ob nur die kleinsten Chromosomen eine Synapsis verhindern. Offenbar war die Zahl lebensfähiger Spermatozoen ziemlich hoch und viele von ihnen könnten unausgelichen sein, sie enthalten mehr oder vielleicht auch weniger als die haploide Zahl von Chromosomen, welche bei dieser Art konstant zu sein scheint. Die sekundäre Meioseteilung fand statt, aber die Zahl der Chromosomen konnte bei dieser Teilung nicht gezählt werden wie bei anderen Rivulinen.

Wenn die Weibchen auch in der Lage sind, ausbalancierte Gameten zu produzieren, ist es möglich, dass die F_2 Zygoten ebenfalls in den Rückkreuzungen nicht lebensfähig sind. Andererseits können solche Abnormalitäten die Ursache für ein Ansteigen der Chromosomenzahl bei der Aneuploidy sein, wenn einige Kombinationen von nicht ausbalancierten Gameten in der Lage sind, lebensfähige und fertile Individuen zu erzeugen.

Die cytologische technische Entwicklung durch Hsu & Pomerate (1953) und Karbe (1961) hat das Studium der Chromosomen einfach und exakt gemacht. Unter Verwendung dieser Technik hat Post (1965) die haploide Chromosomenzahl von mehr als 100 Knochenfischen veröffentlicht. Das erhöhte die Zahl der Arten von Fischen, von denen die Chromosomenzahl bekannt ist um mehr als 200. Posts Veröffentlichung gibt von 27 Arten der Cyprinodontidae und 11 Arten der Poeciliidae die Chromosomenanzahl an. Der präzente Autor, sich auf die Rivulinae konzentrierend, erhöhte die Zahl der Rivulinen Arten der Alten Welt, für die Chromosomenzahl bekannt ist, auf 37 und während der Vorbereitung dieses Papiers wurden 15 weitere Arten, die zu dieser Gruppe der Rivulinae gehören, studiert. Posts Studie zu den Chromosomenzahlen der Knochenfische gibt wertvolle Informationen, die zu einer Studie der Phylogenie der Rivulinae nützlich sind. Sie stellen gute Indikatoren dafür dar, dass die Basis für die haploide Chromosomenzahl bei den Cyprinodontiformes und auch anderen Ordnungen der Knochenfische $n=24$ beträgt. Die meisten Gruppen der Knochenfische enthalten noch diese fundamentale Zahl von Chromosomen und nur wenige Gruppen sind in der Lage gewesen, sich von dieser Anzahl trotz ihrer langen und divergenten Evolution zu befreien. Innerhalb der Cyprinodontidae scheinen alle Unterfamilien mit einer Ausnahme diese Basiszahl der Chromosomen zu besitzen. Nur bei den Rivulinae wurden Abweichungen von $n = 24$ entdeckt.

Die Basischromosomenzahl kommt auch bei den Rivulinae vor und scheint ziemlich häufig bei den Arten der Neuen Welt zu sein., wo $n = 24$ bei den *Cynolebias*, *Cynopocilus* und *Rivulus* gefunden wurden. Diese Zahl ist weniger allgemein unter den Rivulinae der Alten Welt, aber sie wurde beibehalten bei einigen Arten innerhalb der Gattungen *Aplocheilus*, *Epiplatys* und *Pachypanchax*. Eine geringe Erhöhung der Basiszahl kommt bei *Aplocheilus* und *Epiplatys* vor, wo einige Arten 25 Chromosomen entwickelt haben. Dieser Anstieg könnte das Ergebnis von Aneuploidy sein, in der Weise, wie oben beschrieben. Die Abnahme der Basiszahl der Chromosomen kommt bei allen Gattungen vor, von denen verschiedene Arten studiert wurden. Diese Abnahme erreicht $n = 18$ und $n = 17$ bei *Aplocheilus* beziehungsweise *Epiplatys*. Eine viel profundere Abnahme hat in den Gattungen *Aphyosemion* und *Nothobranchius* stattgefunden, wo $n = 9$ in beiden Gattungen vorkommt und zwar bei *A.christyi* bzw. *N.rachovii*. Es ist möglich, dass diese Abnahmen der Basiszahl der Chromosomen durch eine schrittweise Fusion kleinerer akrozentrischer Chromosomen in metazentrische größere Chromosomen erfolgte.

Gegenwärtig kann die Gattung *Aphyosemion* in zwei Hauptgruppen unterteilt werden. Eine Gruppe findet sich westlich der Togo Berge von Ghana. Die zweite Gruppe, wahrscheinlich enger verwandt mit *Nothobranchius*, wird westlich der Togo Hills gefunden, mit einer Art westlich dieser Grenze (*A.spurelli*). Diese 2 Gruppen werden durch die Entwicklung von Mustern der Längslinien-Poren auf dem Kopf, durch Details im Farbmuster und durch ihre Kreuzungsmöglichkeiten unterschieden. In der westlichen Gruppe wurde $n = 23$ in beiden Unterarten von *A.sjoestedti* (Arnold) & gemeint ist *occidentalis* W.N.? gefunden und die Chromosomenzahl fällt auf 19 beim *A.guineense* Daget. Dazwischen liegen Werte von 20 und 21 in der Gruppe der kleineren Arten. In der östlichen Gruppe wurde $n = 20$ als maximaler Wert bisher gefunden. Die haploide Chromosomenzahl fällt bis auf $n = 9$ bei einigen Stämmen von *A. christyi* (Blgr.). Zwischenwerte sind: $n = 10, 15, 16, 17, 18$ und 19. Post (1965) publizierte $n = 20$ für BIV, aber es ist nicht bekannt, welche Population vorlag. Ich fand $n = 20$ bei Männchen von Porto Novo von Dahomey und von Meko und Ijebu Ode in SW Nigeria. Unter den Kamerun Stämmen wurde $n = 19$ bei den Männchen von einer Lokalität nahe Buea in Westkamerun gefunden, (an den Abhängen des Vulkanberges gelegen) und einer Lokalität nahe Eseka unweit des Nyong River in Ostkamerun. Es wurde keine Heterozygotie bei variablen Chromosomenzahlen in der Meiose und Mitose dieser Männchen bemerkt.

Kreuzungen zwischen Individuen von BIV mit $n = 20, 19$ und 17 wurden präpariert und die Ergebnisse über diese Kreuzungen werden in einem späteren Artikel bekannt gegeben. Es ist gegenwärtig nicht möglich, die drei Genotypen ($n = 20, 19$ und 17) durch ihre äußere Morphologie zu identifizieren, von einigen geringen Unterschieden im Farbmuster abgesehen.

Die Chromosomen Situation in BIV könnte Informationen über die Evolution der Karyotypen innerhalb der Rivulinae in Afrika geben. Eine ziemlich profunde Reduktion der Chromosomenzahl hat bei dieser Art stattgefunden ohne einen äußerlich sichtbaren Wechsel der Phänotypen. Es ist in der Tat möglich, dass die verschiedenen Genotypen gegenwärtig nicht in der Lage sind, Gene auszutauschen, aber das dürfte nicht ein Ergebnis der Differenz in den haploiden Chromosomenzahlen sein, sondern durch Genmutationen bewirkt werden. Für die Superspezies *A. roloffia* (Ahl), die zur westlichen Gruppe der Aphyosemion gehört, hat der Autor aufgezeigt (1966), dass die allopatrischen und sympatrischen Schwesterarten (*A. roloffia* Ahl und *A. bertholdi* Roloff) nicht in der Lage sind, wegen eines kompletten Zusammenbruchs bei der Meiose bei den Männchen und in semi-sterilen Weibchen Gene auszutauschen. Diese 2 Formen haben ähnliche Karyotypen $n = 21$ in beiden.

Auch besteht kein Grund anzunehmen, dass eine zentrische Fusion von zwei akrozentrischen Chromosomen einen wesentlichen Wechsel der Genotype bewirken könnte, abgesehen von einigen Wechsellagen in den Positionseffekten und einigen Verlusten von Heterochromatin. Das Ergebnis der Fusion dürfte in einem Ansteigen der Zahl der Supergene (stark verbundene Serien von Genen) bestehen, die die Rekombination von Genen und die Zahl der unterschiedlichen Genotypen in der Nachzucht begrenzen dürften. Der Vorteil einer solchen Fusion scheint auf eine Reduktion der Zahl der Individuen begrenzt zu sein, die nicht fit sind für das hoch spezialisierte Leben eines Individuums in der Gattung Aphyosemion. Solch eine Fusion bedeutet Festigung und ein Entgegenwirken auf die Flexibilität der Population und den Prozess der Artbildung (Multiplizieren von Arten). Die Populationsstruktur der meisten Arten von Aphyosemion (und Nothobranchius) bevorzugt wahrscheinlich einen Wechsel in der durchschnittlichen Genotype der Population. Diese Arten sind aus sehr vielen und kleinen *demes* (?) zusammengesetzt, die mehr oder weniger isoliert sind. Der freie Austausch von Genen zwischen diesen Mikropopulationen ist wahrscheinlich ziemlich begrenzt.

Eine Reduktion der haploiden Chromosomenzahl ohne einen Wechsel der Phänotypen ist nicht einzigartig beim BIV. Die *A. calliurum* Phänotypen vom Lagos - Gebiet in SW Nigeria besitzt $n = 16$, während die Kamerun Individuen vom Gebiet um Duala 18 aufweisen. Die Phänotypen *A. nigerianum* Clausen von Akure hat 20 , während Individuen von Owo, nicht weit entfernt von Akure $n = 18$ aufweist. Weitere profunde Reduktionen finden sich unter den geflammt schwänzigen Arten bei Aphyosemion, die eine etwas variabelere Phänotypen repräsentieren. Die nigerianischen Vertreter vom Ndian River (noch unbenannt) haben $n = 20$, während die Vertreter im Kongo vom Niari River (*A. louessensis*) 10 aufweisen mit Anzeichen von Polyploidie. Zwei Aquariengruppen der *A. christyi* Phänotypen repräsentieren einen schmalen Bereich der natürlichen Variabilität dieser Phänotypen von $n = 15$ bis $n = 9$. Wenn man die Chromosomenzahlen der westlichen Gruppe von Aphyosemion ($n = 19, 20, 21$ und 23) mit den Chromosomenzahlen in der östlichen Gruppe ($9, 10, 15, 16, 17, 18, 19$ und 20) vergleicht und mit den Nothobranchius Arten ($n = 9$ und 19), erscheint es, als ob beide von einer gemeinsamen früheren Gruppe abstammen. Morphologische Studien und die Ergebnisse von Kreuzungen unterstützen diesen Gedanken allerdings nicht und es ist am Besten, dass man gegenwärtig diese beiden Hauptgruppen als unabhängige Linien der Evolution betrachtet. Wenn diese Sicht zutrifft, sind die Vorfahren der östlichen Gruppe der Aphyosemion und der Gattung Nothobranchius ausgestorben, da Arten mit $n = 24, 23, 22$ und 21 nicht gefunden wurden.

Das bedeutet, dass wenigstens einige Populationen von BIV die halbe - Vorfahren Chromosomenzahl für diese große Gruppe von Arten noch erhalten haben und dass keine rezente Form von denen diese Arten abstammen, aufgezeigt werden kann. Die Arten sind auch so isoliert in der Gattung *Aphyosemion*, dass es schwierig ist sich vorzustellen, dass es eine Entwicklung zu einer anderen Phänotypen in dieser Gattung gegeben hat..

Es ist möglich, dass das dunkle Muster in Gestalt der Längsbinde, das man bei dieser Art findet, einen urtümlichen Charakter hat und auch bei den sehr fernen Verwandten aus den Gattungen *Epiplatys* und *Aplocheilichthys* gefunden wird und wird in gleicher Weise bei allen Arten verwendet. Die Tatsache, dass *occidentalis* dieses Merkmal ebenfalls verwendet und dass diese Art nahe der ursprünglichen Chromosomenzahl liegt, unterstützt diese Idee. Bei BIV befindet sich ein zusätzliches Längsband an der Unterseite des Körpers. Diese Markierung ist sehr selten bei den Rivulinae und nur bei zwei Phänotypen entwickelt. Bei der *Epiplatys bifasciatus* Phänotypen ist sie gut ausgeprägt und auch diese Art steht sehr isoliert in der Gattung *Epiplatys*. Junge und manchmal auch semi adulte Tiere von einigen Rivulinen der Alten Welt entwickeln ähnliche Marker an den Seiten des Körpers, aber bei diesen Arten sind diese Marker schmaler und erinnern an ähnliche Markierungen, wie man sie bei den allermeisten Arten der Unterfamilie *Procatopodinae* findet. Diese dunklen Markierungen kommen bei *Aplocheilichthys panchax*, *Epiplatys annulatus* und den kleinen von Meinken beschriebenen *Aplocheilichthys flavipinnis* vor.

In einem Artikel über *A.nigerianum* Clausen hat der Autor (1964) auf ein kleines Detail im Farbmuster der *Aphyosemion* Männchen hingewiesen. Bei allen Arten haben die Männchen eine bestimmte Konzentration von roten Punkten hinter den Kiemendeckeln. Während des Kämpfens und Laichens kontrastiert es zu dem allgemeinen Farbmuster auf dem Körper, indem die roten Punkte oft dunkle Begrenzungen bekommen. Dieses Muster der *Aphyosemion* Männchen wurde "Wundmal" genannt, weil es in Beziehung steht zu einer Wunde bei kämpfenden Männchen. Ähnliche Marker erscheinen nicht bei anderen Gattungen der Rivulinae in der Alten Welt. Bei den Neuwelt Arten kommen sie nur beim *Pterolebias longipinnis* vor. Wenn die Männchen der westlichen Stämme von BIV vor einem Kampf ihre Längsbänder verlieren, ein Rest des oberen Bandes verbleibt unmittelbar hinter den Kiemendeckeln an dem Platz, wo bei anderen Arten das Wundmal zu sehen ist. Es ist möglich, dass das Wundmal bei den *Aphyosemion* Männchen ein Rückstand eines Längsbandes ist, das bei den urtümlichen Vorfahren aller *Aphyosemia* Arten vorhanden war.

Die zuerst berichtete Schiffssendung von BIV kam in Hamburg am 4. Juli 1908 an. Diese Individuen kamen von Warri, im westlichen Teil des Nigerdeltas gelegen. Arnold (1908a) sandte präparierte Exemplare nach London, wo Boulenger sie als *Fundulus loennbergi* identifizierte. Dieses Exemplar ist allerdings nicht in Boulengers Katalog von 1915 aufgelistet. Einig Monate später traf eine zweite Schiffssendung in Hamburg ein. Sie stammte von Old Calabar, im östlichen Teil der Niger Deltas gelegen. Arnold (1908b) identifizierte einige dieser Fische als *Fundulus bivittatus* Loennberg und bemerkte, dass diese Individuen sehr nahe verwandt oder identisch seien mit Boulengers vorher bestimmtem *Fundulus loennbergi*. Diese zwei Posten von Individuen wurden offensichtlich in Deutschland nicht nachgezüchtet und es scheint, das deutsche Aquarianer diese Arten als schwierig zu halten betrachteten. Obwohl lebende Exemplare vom Niger Delta häufig importiert wurden, konnte sich diese Art nicht als Zuchtstamm erhalten, bis 1930 lebende Exemplare von Lagos und Tiko importiert wurden.

Die Individuen, die Ahl für seine Beschreibung von *Fundulus bitaeniatum* und *F. rubrostictus* in auflistete, besaßen die Typlokalität Niger. Ahl erhielt dieses Material von dem deutschen Aquarianer Matte, der nicht als Sammler von Aquarienfischen in Afrika bekannt geworden ist. Die Typen für diese zwei Arten kamen höchstwahrscheinlich vom deutschen Aquarienhandel und wurden als vom Niger Gebiet stammend ausgegeben. Auch

Meinken (1930a) betrachtete weitestens die erstere Type als Aquarien Exemplar unbekannter Herkunft. Aus diesem Grunde sollten die Typlokalitäten von *A. bitaeniatum* und *A. rubrostictum* nicht zu einer Übersicht über die geografische Verbreitung von BIV herangezogen werden. Im Verlaufe des Jahres 1930 wurde eine bestimmte Farbvariante von Meinken (1930b) als *F. bivittatus* var. *coerulea* benannt. Da der Name *coerulea* präokkupiert war & *Aphyosemion coeruleum* (Blgr.)? nannte Myers diese Varietät *A. bivittatum hollyi*. Die Herkunft dieser Varietät in der Natur ist nicht bekannt.

Die Individuen, die Meinken (1930c) zur Beschreibung von *F. multicolor* und *F. splendopleuris* verwendet hat, waren ebenfalls Aquarienfische. Meinken erhielt diese material allerdings direkt vom Sammler (Griem, Hamburg) und aus diesem Grunde kann die Typenlokalität als zuverlässig angesehen werden. Auch die Phänotypen der Männchen von Tiko und Lagos korrespondieren gut zu Meinkens Beschreibungen dieser zwei Formen. Der Name *A. loennbergi* ist mit zwei im Aquarium gehaltenen Stämmen von BIV verbunden, beginnend mit Boulengers Identifikation von Individuen von Warri als zu *F. loennbergi* gehörig. Da die Typenlokalität für *F. loennbergi* das Kribi Gebiet im südlichen Kamerun ist, sollte dieser Name für Individuen aus diesem Gebiet reserviert bleiben und aus diesem Grunde ist es unwahrscheinlich, dass sie jemals als Aquarienfische importiert wurden. In seinem Katalog von 1915 hat Boulenger allerdings auch Individuen von Kribi unter dem Namen BIV aufgelistet. Die Beschreibung von *F. loennbergi* enthält keinerlei Information über dunkle Längsbänder bei den zwei Typenexemplaren und ebenfalls zeigt die Figur von einer der zwei Typen im Katalog keine Spur von solchem Bändern, obwohl die Beschreibung und die Figur klar zum Ausdruck bringen, dass die Type von *F. loennbergi* zur BIV Phänotype gehört. Fowler (1930) bildete drei Männchen aus dem Gebiet um Kribi ab und nur eines von ihnen zeigt deutlich zwei dunkle Längsbänder. Bei dem 2. Männchen gibt es Andeutungen für diese Bänder und beim dritten Männchen ist kein Band zu sehen. Während der Exkursion von Stenholt Clausen und dem Autor nach Kamerun im Jahre 1966 wurde auch die Region Kribi aufgesucht und Individuen der BIV Phänotype an zahlreichen Stellen gesammelt. Es gab keine Hinweise auf zwei verschiedene Phänotypen in diesem Gebiet. Aus diesem Grunde ist es wahrscheinlich, dass die Individuen, die Boulenger unter *F. bivittatus* einreichte, unter *loennbergi* gestellt werden sollten und es ist anzunehmen, dass die dunklen Längsbänder auch zu dieser Art gehören.

Der Name *A. rubrostictum* ist für einen Stamm von Aquarienfischen verwendet worden, der offensichtlich nicht zur BIV Phänotype gehört, sondern zu *A. cameronensis*. Die Beschreibung von *F. rubrostictus* stellt in der Aquarienliteratur eine Mixtur von der Originalbeschreibung und dem eben angeführten Stamm dar. Nur Ahl stellte diese Art eng zu BIV.

Um weitere Konfusion von Namen für die biologischen Arten innerhalb BIV zu vermeiden, ist es zu empfehlen, diesen Namen nur für die Individuen der BIV Phänotype zu verwenden. & *Ich habe ein Problem bei der Deutung dieses Satzes. Aber Scheels Text gibt nichts anderes her. Richtig müsste es wohl heißen, dass der Name BIV nur für die Art von der Typlokalität verwendet werden sollte. Das ergäbe sich logisch aus dem vorangehenden und bleibt bis heute richtig. W.N.?* Wenn möglich sollte die Lokalität der Herkunft des jeweiligen Stammes publiziert werden. Da lebende Tiere von der Typlokalität (Ndian River im östl. Nigeria) noch nicht in Kreuzungsversuche einbezogen worden sind, wissen wir nicht, ob Individuen von dieser Population in der Lage sind, Gene mit den verschiedenen Populationen des Nigerdeltas oder den Populationen des Tiko Gebietes (nominale splendopleure) auszutauschen. Eine korrekte Benennung der Schwesterarten bei den BIV wird in nächster Zukunft wohl nicht möglich sein.

Individuen die zur BIV Phänotype gehören, waren häufig im Aquarienhandel zu bekommen und diese Stämme sind einfach zu halten und zu züchten. Die Nigerdelta -Stämme und die verschiedenen Stämme aus Kamerun sind allerdings nicht so einfach zu halten und zu

züchten wie die Stämme aus dem südwestlichen Nigeria. Weiches und leicht saures Wasser ist für die Zucht zu empfehlen. Obwohl BIV nicht als annuell betrachtet werden kann, zeigt der voll entwickelte Embryo annuellen Charakter, die Blutzirkulation wird vor dem Schlupf komplett gestoppt und die Entwicklung des Embryos wird kurz vor dem Schlupf unterbrochen. Die Eier des südwest - nigerianischen Stammes messen 1,25 - 1,30 mm, jene von Nigerdelta Populationen sind etwas kleiner, 1,15 - 1,20 mm. Die zwei nördlichen Kamerunstämme (Buea und Duala) differieren konstant auffällig in der Eigröße. Die Eier vom "Bergstamm" (Buea) messen 1,5 mm, während jene vom "Flachlandstamm" (Douala) 1,25 mm messen. Bei den Rivulinen können solche Unterschiede generell als Indikatoren für Schwesterarten betrachtet werden. Die Eigröße ist innerhalb einer bestimmten Art und innerhalb von Gruppen eng verwandte Arten im allgemeinen konstant.