Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 136 (1956)

Vereinsnachrichten: Sektion für Zoologie und Entomologie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

9. Sektion für Zoologie und Entomologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft zusammen mit der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Samstag und Sonntag, den 22. und 23. September 1956

Präsidenten: Dr. E. Dottrens (Genève) und
Prof. Dr. Ed. Handschin (Basel)
Sekretär: Dr. E. Sutter (Basel)

1. A. Maurizio (Liebefeld-Bern). – *Bienenvergiftungen mit fluorhaltigen Industrieabgasen in der Schweiz.*

In den Jahren 1952 bis 1955 sind in der Schweiz in der Umgebung eines Aluminiumwerkes schwere Schädigungen an Kultur- und Wildpflanzen, Haus- und Wildtieren und Bienenvölkern vorgekommen, als deren Ursache fluorhaltige Fabrikabgase festgestellt wurden.

Die Bienenvergiftungen begannen jeweils Mitte bis Ende April und dauerten oft bis in die Sommermonate an. Sie äußerten sich in einem Massensterben der erwachsenen Bienen, das eine starke und dauernde Schwächung der Völker und einen deutlichen Ernteausfall zur Folge hatte. Zum Teil brachen die Völker völlig zusammen und mußten aufgehoben werden. Das Ausmaß der Bienenschäden war abhängig von der Lage der einzelnen Bienenstände (Entfernung von der Fabrik) und den herrschenden Wetterbedingungen (Windrichtung, Regenmenge usw.). Die schwersten Schäden traten bisher im Jahre 1954 auf, in welchem 17 Bienenstände in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Zur Abklärung des Bienensterbens wurde von der Bienenabteilung Liebefeld, gemeinsam mit dem Kantonalen Laboratorium Zürich, eine eingehende Untersuchung eingeleitet, welche folgende Prüfungen umfaßte: ansteckende Bienenseuchen, Vorhandensein von Insektiziden, Arsen-, Fluor- und neuerdings auch Chlorgehalt des Bienenleichenfalls. Die Untersuchung ergab folgende Resultate: Alle Bienenproben erwiesen sich als frei von Milben- und Amöbencystenseuche; mit Ausnahme einiger leichter Infektionen waren sie auch frei von der Nosemaseuche. Die Prüfungen auf Arsengehalt (chemisch) und Insektizide (biologische Teste) verliefen negativ. Dagegen wiesen die Bienenproben stets einen mehr oder weniger erhöhten Gehalt an Fluor auf, welcher denjenigen der Kontrollbienen aus andern Gegenden der Schweiz weit überstieg (9,7

bis 112 mg Fluor pro 100 g Bienen = 5 bis 33 γ Fluor pro Biene in den Proben von den geschädigten Ständen, gegen 0 bis 0,75 γ Fluor pro Biene in den Kontrollproben). Da in der betroffenen Gegend neben fluor- auch chlorhaltige Abgase als Vergiftungsursache in Frage kommen, wurden 1955 alle Proben von Bienenleichenfall auf ihren Chlorgehalt geprüft. Dieser blieb jedoch in den Proben von den geschädigten Ständen völlig im Rahmen der Werte der Kontrollproben (40 bis 134 γ Chlor pro Biene, gegen 76 bis 94 γ bei den Kontrollbienen). Es ist deshalb kein Zweifel möglich, daß die Massenvergiftungen von Bienen in der Nachbarschaft des Aluminiumwerkes mit den fluorhaltigen Abgasen in Zusammenhang stehen.

Die Vergiftungen kommen dadurch zustande, daß aus den Fabrikabgasen ständig Fluorverbindungen auf der Pflanzendecke der Umgebung abgelagert werden und von den Bienen mit Pollen, vielleicht auch mit Wasser, Nektar und Honigtau aufgenommen und in den Stock getragen werden. Nach Untersuchungen der Agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld fanden sich auf Kultur- und Wildpflanzen in der Umgebung des Aluminiumwerkes 10 bis 214 mg% Fluor (gegen 0,1 bis 1 mg% in Material aus anderen Gegenden). Pollenproben, die auf den geschädigten Ständen mit Hilfe von Pollenfallen gesammelt wurden, enthielten 0,9 bis 2,8 mg Fluor pro 100 g, während in Kontrollproben von andern Ständen kein Fluor nachgewiesen werden konnte.

Die Fabrikdirektion entrichtete während der Jahre 1952 bis 1955 an die betroffenen Bienenzüchter eine Entschädigung von rund 25 000 Fr. Da die Fluorschäden an Waldungen, Kulturpflanzen und Haustieren in der betroffenen Gegend in den letzten zwei Jahren erschreckende Ausmaße angenommen haben und die Existenz der Land- und Forstwirtschaft gefährdet ist, haben sich die interessierten Kreise zu einem Aktionskomitee zusammengeschlossen, um durch Verhandlungen mit der Fabrikdirektion eine zweckdienliche Einschränkung des Entweichens fluorhaltiger Abgase aus den Fabrikhallen und damit eine Verringerung der Fluorschäden in der Umgebung zu erreichen.

2. E. Günthart (Dielsdorf). – *Zum Problem des Auftretens der «Roten Spinne» im Rebbau.*

3. H. Leuzinger (Riehen). – *Neuere Probleme der chemischen Schädlingsbekämpfung. (Die systemischen Insektizide.)*

In den Laboratorien der Fa. Sandoz AG, Basel, wurde ein neuer insektizider Wirkstoff entwickelt, der unter dem Namen *Thiometon* (fertiges Handelspräparat *Ekatin*) bekannt geworden ist. Es handelt sich um einen S-(aethylmercaptoaethyl)ester der 0,0-Dimethyldithiophosphorsäure, welcher systemische Eigenschaften besitzt. Er dringt in lebendes pflanzliches Gewebe, sei es durch die Wurzeln oder die grünen Teile der Pflanzen direkt in das Pflanzeninnere ein, gelangt ins Gefäßsystem und

wird mit dem Saftstrom in bestimmter Art und Weise in der Pflanze verteilt. Der insektizide Wirkungsbereich von Thiometon umfaßt vor allem saugende Insekten (Blattläuse, Blutlaus, Schildläuse) sowie Spinnmilben. In normalen, ja selbst stark überdosierten Anwendungsdosen des Thiometons wird die Pflanze in ihren natürlichen Lebensfunktionen nicht beeinflußt.

Biologische Testmethoden (Blattlausteste) sowie die Tradescantia-Gießmethode an Carausius morosus-Larven werden beschrieben. Der hauptsächlichste Vorteil des neuen Wirkstoffes liegt darin, daß er gegenüber Warmblütlern bedeutend weniger giftig ist als die bis jetzt bekannten systemischen Insektizide der Phosphorsäureestergruppe.

4. W. Vogel (Wädenswil). – *Entomologische Gesichtspunkte beim Aufbau eines Pflanzenschutzwarndienstes.*

5. Urs Rahm (Basel). – *Zum Problem der Mückenattraktion durch den Menschen.*

Zusammenfassung:

1. Die Versuche wurden im Schweizerischen Tropeninstitut in einem Raume von 26° C und ca. 60 % r. L .F. mit einem Testkäfig von 45 × 45 × 45 cm durchgeführt. Als Versuchstiere dienten pro Versuch 100 *Aedes aegypti*-Weibchen.

2. Es wurden die Arme und Hände von 5 weiblichen und 5 männlichen Personen weißer Rasse zwischen 20 und 30 Jahren im Einzel- und im Vergleichsversuch in jeweils mehreren Testen auf ihre Attraktion gegenüber *Aedes* geprüft.

3. Im Einzelversuch erwiesen sich 3 Personen als stark, 4 als mittel und 3 als schwach mückenanziehend. Im Vergleichsversuch waren alle männlichen Individuen gegenüber den weiblichen stärker attraktiv, und der t-Test (Student) ergab eine gute Signifikanz bei einem $P = 0{,}05$.

4. Bei allen Personen übte die Hand eine viel größere Attraktion aus als der Unterarm.

5. Feuchtigkeitsmessungen ergaben eine viel höhere Feuchtigkeit auf der Hand als auf dem Arm, und Temperaturmessungen zeigten, daß die Hand ca. 0,5° C wärmer ist als der Arm. Dies spielt wohl beim Attraktionsunterschied von Arm und Hand eine Rolle, aber nicht bei den individuellen Unterschieden.

6. Vergleiche zwischen einem natürlichen und einem künstlichen Arm (zwei Einmachgläser von 35° C mit je einem feuchten oder einem trockenen Tuche bedeckt) zeigten, daß stark attraktive Personen mehr Mücken anziehen als der künstliche Arm, daß hingegen dieser die Mücken besser anlockt als eine sehr schwach attraktive Person.

Die Arbeit wird im Dezemberheft 1956 der «Acta Tropica» (Basel) in extenso erscheinen.

6. E.M. Lang und H. Wackernagel (Basel). – *Das neue Raubtierhaus im Basler Zoologischen Garten.* – Wird in der Zeitschrift «Der Zoologische Garten» publiziert werden.

7. Fritz Schneider (Wädenswil). – *Entomologische Probleme der syrischen Landwirtschaft.* – Kein Manuskript eingegangen.

8. R. Wiesmann (Basel). – *Vergleichend histologische Untersuchungen an normalsensiblen und resistenten Stämmen von Musca domestica L.*

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen über die auf Selektion beruhende Resistenz von *Musca domestica* L. gegenüber dem als Kontaktinsektizid wirksamen Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT-Substanz) wurde auch vergleichend die Histologie der Aufnahme- und Erfolgsorgane der DDT-Substanz bei resistenten (R) und sensiblen (S) Stämmen der Stubenfliege untersucht, nämlich der Tarsen, der Körperkutikula sowie des Nervensystems, hauptsächlich des Bauchmarkes.

In der Chitinkutikula der Tarsen konnten lichtoptisch keine Unterschiede festgestellt werden, dagegen kamen, durch die Behandlung derselben mit verschiedenen Agenzien, deutliche Unterschiede im Lipoid- und Lipoproteidgehalt der Epikutikula und im Inkrustenanteil (Lipoproteide und Proteide) zum Vorschein. Die Epikutikula der R-Fliegen besitzt 30 bis 40 % mehr Lipoide und die Gesamtkutikula ca. 2mal mehr Inkrusten. Der erhöhte Gehalt der Tarsenkutikula an Lipoiden, Lipoproteiden und Proteiden steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der stärkeren Blockierungsfähigkeit der R-Tarsen gegenüber der lipophilen, enzymatisch nicht abgebauten DDT-Substanz.

Auch in der Hypodermiszellschicht der Tarsenkutikula sind zwischen den S- und R-Fliegen Unterschiede gefunden worden, die mit der Resistenz zusammenzuhängen scheinen. Im Gegensatz zu den S-Fliegen weist der Protoplasmakörper der Hypodermiszellen größere und kleinere Vakuolen auf, die wahrscheinlich mit Lipoiden erfüllt sind. Dieselben haben möglicherweise eine doppelte Bedeutung. Sie bedingen den hohen Lipoidgehalt der Epikutikula bei den R-Fliegen und können anderseits die durch die Tarsen eindringende DDT-Substanz direkt blockieren helfen.

Im in zwei Strängen durch den Tarsus verlaufenden Beinnerv wurden vorerst keine Unterschiede zwischen den S- und R-Fliegen festgestellt. Dagegen konnten in jedem Tarsensegment, im distalen Drittel der beiden Nervenstränge, schwache Verdickungen mit je einer großen Nervenzelle gefunden werden, deren Struktur mit den motorischen Ganglien des Gehirns und des Bauchmarkes übereinstimmen. Demnach darf angenommen werden, daß in den beiden tarsalen Nervensträngen pro Tarse je 10 motorische Ganglienzellen sich vorfinden, die Reize der tarsalen Sinnesorgane direkt zu den Extremitätenmuskeln übertragen, also einen kleinen, vorgeschalteten Reflexbogen ermöglichen. Durch diesen Befund

kann jetzt auch der Autotremor isolierter Extremitäten unter Einwirkung von DDT-Substanz besser verstanden werden.

Die im 5. Tarsenglied gelegene, gelappte Tarsendrüse scheidet bei den S-Fliegen 1- bis 1½mal mehr lipoidähnliche Substanzen aus als bei den R-Fliegen, wodurch die größere Resorption von DDT-Substanz bei den S-Fliegen bedingt zu sein scheint.

Im Unterschied zu den S-Fliegen weisen die epidermalen Haarbasiszellen des Abdomens als Fetttröpfchen erkennbare Einschlüsse auf, die unter der Einwirkung von DDT-Substanz auf die Fliege noch vermehrt werden. Diese Einschlüsse tragen einerseits zum allgemein deutlich erhöhten Totallipoidgehalt der R-Fliegen bei, und anderseits bedingen sie eine gewisse Eindringungsbarriere für die DDT-Substanz, indem die durch die Haarpapillen als Haupteintrittspforten eindringende Substanz in den Lipoiden gelöst und dadurch blockiert wird.

Im Ganglienkomplex des Thorax konnten histochemische Unterschiede in den Nervenscheiden der S- und R-Fliegen gefunden werden, die möglicherweise mit der veränderten Sensibilität und Permeabilität des Nervengewebes der R-Fliegen gegenüber der DDT-Substanz in Zusammenhang stehen.

Alle diese physiologischen und histologischen Unterschiede scheinen mit der Resistenz in direkter Beziehung zu stehen, indem sie zu einer Blockierung der im R-Fliegenkörper verbleibenden, enzymatisch nicht abgebauten DDT-Substanz direkt oder indirekt beitragen und ihre Toleranz ermöglichen.

9. Max Reiff (Basel). – *Untersuchungen des Aminosäuregehaltes der Hämolymphe bei Imagines von verschiedenen Musca domestica-Stämmen.*

Für Insekten ist ein sehr hoher Gehalt an Aminosäuren im Blut typisch. Als Größenordnung kann, je nach Entwicklungsstadium, eine 5- bis 15fach höhere Menge gegenüber dem Säugetierblut angenommen werden. Mit dieser Eigenart ist verbunden, daß ein großer Teil der Osmoregulation im Insektenblut von den Aminosäuren übernommen wird und die anorganischen Ionen viel unbedeutender sind als zum Beispiel im Wirbeltierblut.

Vermutlich spielt der Aminosäurenspiegel der Hämolymphe (allein oder in Verbindung mit den Proteinen) auch bei der Vergiftung mit Insektiziden eine wichtige Rolle. Zur Abklärung dieser Frage wurden Versuche mit der Stubenfliege *Musca domestica* durchgeführt. Es konnten dabei drei Fliegenstämme untersucht werden, die gegenüber der DDT-Substanz sensibel reagieren (S-Stämme), und zwei andere, die hochresistent gezüchtet wurden (R-Stämme). Die Problemstellung, ob der Aminosäurenspiegel bei S- und R-Fliegen verschieden ist und ob eventuell unterschiedliche Regulationen beim Insektizideinfluß auftreten, konnte nur bei Imagines bearbeitet werden.

Mit feinen Glaskapillaren wurden nach Abtrennung eines Vorderbeines die austretenden Hämolymphetröpfchen am Thorax der Fliegen

aufgefangen und in einen kleinen Tubus mit Paraffinöl gespritzt. Durch Zentrifugieren wurde das Blut gesammelt und anschließend mittels Kapillaren bekannten Inhalts abgesogen und mit zwei Teilen destilliertem Wasser verdünnt. Zum Nachweis der Aminosäuren diente die zweidimensionale Papierchromatographie, aufsteigend in 70 % Propanol, absteigend in wassergesättigtem Phenol. Nach Entwicklung mit Ninhydrinreagens wurde die Farbintensität der Flecken im Durchlicht mit 4 bis 5 Kategorien bewertet. Für den quantitativen Vergleich des Aminosäurentotals wurden eindimensionale Papierchromatogramme (Propanol 70 %) im Densitometer ausgewertet.

Summarische Resultate:

a) Der Gesamtgehalt der Aminosäuren in der Hämolymphe von adulten *Musca domestica* zeigt stammspezifische Werte, es ist jedoch kein gesicherter Unterschied zwischen S- und R-Stämmen vorhanden.

b) Bei der Vergiftung mit DDT-Substanz (1 Std. Kontakt auf Belägen in Petrischalen) zeigen die S-Fliegen eine deutliche Abnahme an freien Aminosäuren, die R-Fliegen reagieren mit Zunahme oder Gleichstand.

c) Diese Veränderungen betreffen das ganze System der Aminosäuren. Auch wenn eine Gruppierung nach neutralen, S-haltigen, sauren und basischen Aminosäuren durchgeführt wird, sind die quantitativen Verschiebungen in allen Gruppen festzustellen.

d) Den Mengenveränderungen bei den Aminosäuren gehen Regulationen im Proteingehalt parallel. Aus vorläufigen Versuchen mit Hilfe der Papierelektrophorese geht hervor, daß R-Fliegen nach Kontakt auf DDT-Substanz auch eine Zunahme der Hämolymphe-proteine aufweisen (Phosphatpuffer *p*H 8,04).

e) Für die Probleme der Resistenz gegenüber der DDT-Substanz müssen die Ergebnisse mit andern Vorgängen zusammen bewertet werden. Eine ausführlichere Darstellung der Resultate erfolgt an anderer Stelle.

10. M. Lüscher und W. Buser (Bern). – *Die Zusammensetzung der Luft in Termitennestern.* – Kein Manuskript eingegangen.

11. R. Lotmar (Zürich). – *Probleme des Haarwuchses und Pelzwechsels und ihre Bearbeitung mittels Isotopenmarkierung.* – Kein Manuskript eingegangen.

12. P. Tschumi (Cambridge). – *Die Bedeutung der Epidermisleiste für die Entwicklung der Beine von Xenopus laevis Daud.*

13. Suzanne Bloch (Basel). – *Über einen lokalen Einfluß von Sexualhormonen auf den Abbau transitorischer Hautverschlüsse bei der Maus.*

Bei der neugeborenen Maus und Ratte wie auch beim Meerschweinchen ist die äußere Mündung der Vagina verschlossen. Den Verschluß bildet bei der Ratte eine dicke, glitzernde, narbenartige Haut, beim Meerschweinchen eine dünne, fast durchsichtige, epitheliale Membran. Für die Maus liegen keine beschreibenden Angaben vor. Die Eröffnung erfolgt bei der Ratte zwischen dem 53. und 102. Lebenstag (Durchschnitt 76. Tag), sie fällt ungefähr mit der ersten Brunst (Östrus) zusammen. Beim Meerschweinchen bildet sich die Verschlußmembran nach jeder Brunstperiode neu, sie ist auch während der ganzen Trächtigkeit vorhanden.

Diese Angaben legen es nahe, anzunehmen, daß die Auflösung des Verschlusses eine Wirkung der Östrogene, also des Follikelhormons sei, das jeweilen im Östrus durch die reifen Follikel im Ovarium sezerniert wird und die Brunst mit allen ihren Begleiterscheinungen herbeiführt, zu deren auffälligsten gerade die Reaktionen der Schleimhäute des Uterus und der Vagina gehören. Es wurde daher versucht, festzustellen, ob die Östrogene den Abbau des Vaginalverschlusses bei der juvenilen Maus zu beschleunigen vermögen. Dieser Abbau tritt bei der Maus am Ende der zweiten Lebenswoche ein, im gleichen Zeitpunkte, in dem die Augenlider sich öffnen, die bekanntlich bei der neugeborenen Maus auch epithelial verschlossen sind. Es sollte deshalb auch festgestellt werden, ob dieser Hautverschluß etwas vom Vaginalverschluß wesentlich Verschiedenes sei oder ob die beiden Strukturen denselben hormonalen Einflüssen unterstehen.

Um eine direkte, lokale Wirkung der Östrogene zu erzielen, wurden bei neugeborenen Mäusen die Genitalpapille und die Augenlider täglich mit einer östrogenhaltigen Salbe (Ovocyclinsalbe) bestrichen und ein Teil der Jungen jeweilen am 5., 10. und 15. Tage getötet. Die betreffenden Hautbezirke wurden histologisch untersucht. Dieselben Versuche wurden durchgeführt mit dem männlichen Geschlechtshormon (Perandrensalbe) und daneben unbehandelte Kontrollen im gleichen Alter untersucht.

Es zeigte sich, daß die beiden Geschlechtshormone, das weibliche sowohl wie das männliche, den Abbau des Vaginalverschlusses zu beschleunigen vermögen. Zunächst wurde festgestellt, daß bei der Maus dieser Verschluß nicht durch eine Membran gebildet wird, sondern durch einen massiven Gewebepfropf, der die ganze Vagina ausfüllt. Schon am 5. Tage zeigt sich bei den mit den Hormonen behandelten Tieren eine Auflösung dieses Gewebes. Am 10. Tage ist die Vagina der behandelten Weibchen ganz durchgängig, die der Kontrolltiere noch fest verschlossen. Am 15. Tage ist sie bei allen Tieren offen.

Der Lidverschluß verhält sich anders als der Vaginalverschluß. Am 5. und 10. Tage sind die Augen aller Tiere, sowohl der Versuchsweibchen als der Kontrollen, noch verschlossen, am 15. Tage sind sie bei allen Tieren offen. Hier haben die Geschlechtshormone also keinen beschleu-

nigenden Einfluß. Die Lidöffnung erfolgt offenbar auf einer bestimmten Entwicklungsstufe des Gesamtorganismus, während der Abbau des Vaginalverschlusses mit der Geschlechtsreife zusammenhängt. Da aber bei früh kastrierten Rattenweibchen die Vaginalmembran doch zur üblichen Zeit durchbricht, kann man ihren Abbau nicht einfach als eine Wirkung der Östrogene ansehen. Es wird angenommen, daß er wie andere Reifungsvorgänge in die Gesamtentwicklung eingebaut ist, aber als Glied einer Gruppe von Entwicklungsschritten, die gesamthaft die Geschlechtsreife bilden. Innerhalb dieser Gruppe kann die Eröffnung der Vagina beschleunigt werden, wenn ein anderer Faktor, z. B. die Hormonwirkung, verstärkt wird. Fallen andere Faktoren aus, wie bei der Kastration, so erfolgt der Abbau des Verschlusses doch, wenn dieser sein physiologisches Alter erreicht hat. Die vorliegenden Versuche zeigen, daß der Vaginalverschluß anderen Einflüssen untersteht als der Lidverschluß und daß wahrscheinlich die beiden Strukturen nicht wesensgleich sind.

14. G. Andres (Tübingen). – *Zur Entwicklung der Farbmuster bei Anurenlarven (Neuralleistentransplantationen zwischen Bombinator, Discoglossus, Hyla, Rana esculenta* und *Xenopus).*

Die Entwicklung des larvalen Farbmusters wurde mit Hilfe von Neuralleistentransplantationen bei fünf verschiedenen Anurenarten untersucht. Die musterbildenden Faktoren liegen z. T. in den Propigmentzellen selber (endogene Faktoren), z. T. werden sie durch die anderen Organe und Gewebe gestellt (exogene Faktoren); das Muster entsteht durch Interaktion der endogenen und exogenen Faktoren. In der Rassen- und Artbildung können Mutationen entweder den endogenen oder den exogenen oder beide Faktorenkomplexe des Entwicklungssystems verändern. Je entfernter sich zwei Arten verwandtschaftlich stehen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß beide Faktorenkomplexe an irgendeiner Stelle Abänderungen erfahren haben. Die Entwicklungsleistungen hetero- und xenoplastisch transplantierter Neuralleistenzellen ermöglichen eine Analyse dieser Beziehungen.

In der Kombination *Bombinator-Discoglossus* liegen die Unterschiede im Farbmuster vor allem in den Pigmentzellen selber, doch sind auch exogene und allgemeine Faktoren verändert. Dies wird am Beispiel der adepidermalen Melanophoren erläutert, die bei *Bombinator* ein orthogonales, bei *Discoglossus* ein hexagonales oder polygonales Muster bilden. Diese Eigentümlichkeit bleibt den transplantierten Zellen in beiden Austauschkombinationen erhalten. Die Ausbreitung des Musters dagegen wird durch Besonderheiten der Wirtsgewebe bestimmt.

Bei der Kombination *Bombinator-Hyla* liegen mannigfaltigere Unterschiede im Pigmentmuster vor, die teils endogen in den Chromatophoren liegen (Vorkommen adepidermaler bzw. epidermaler Melanophoren, Form der Iridocyten), teils exogen durch Umgebungseinflüsse bedingt sind (Streifenbildung bei Hyla, unterschiedliche melanogenetische Wirkung dorsaler und ventraler Epidermis bei *Hyla*). Die *Bo*-Pigmentzellen

sind trotz der genannten Unterschiede noch befähigt, ihre arteigenen Formmerkmale in der *Hy*-Larve durchzusetzen. Entsprechendes gilt für die Kombination *Bombinator* in *Rana esculenta*.

Der Austausch von Neuralleiste zwischen *Bombinator* und *Xenopus* führt zu Verhältnissen, die in mancher Hinsicht denen der übrigen Kombinationen entsprechen. Darüber hinaus kommt es bei den adepidermalen Melanophoren zu einer vom Normalverhalten stark abweichenden Reaktion; die *Xe*-Melanophoren in *Bombinator* verharren in einem Zustand stärkster Dauerkonzentration; diejenigen von *Bombinator* in *Xenopus* bilden kein orthogonales Netzmuster, sondern verzweigen sich unregelmäßig und unterlagern die Epidermis in extremer Expansion.

Dadurch erhält die Chimäre im Implantatbereich eine ungewöhnliche Schwärzung, die an die Melanosis von Zahnkarpfenbastarden erinnert.