Gleichlauf von Verpflanzung und Kreuzung bei Froschlurchen.

Schlüsse auf die Zusammenfügung der Plasmabausteine.

Von

Dr. Walther Schultz,
Arzt in Graudenz, Westpr.

Mit Tafel XII.

Eingegangen am 7. Oktober 1916.

Das Folgende ist eine kleine, leicht zu wiederholende Versuchsreihe zu meiner »Parallele von Verpflanzung und Kreuzung«¹⁾.

Durch Vergleich unter möglichst gleichartigen Nebenbedingungen der Verpflanzung fand ich in früheren Arbeiten ein durchschnittliches Gleichlaufen von Verpflanzung und Kreuzung bei Finken, Tauben, Hühnern und Hasenartigen.

Dies führte ich darauf zurück, daß beide Erscheinungsreihen von der Zusammensetzung des Lebensgrundstoffes, wohl der Chemie des Plasmas, abhängig seien und daß diese in Keim und Körper weitgehend die gleiche sei, weitgehend gleiche Arteigenheit bewahre. Ich kann mit besseren Gründen als vor meinen Versuchen behaupten, daß die Kreuzung und überhaupt jede Keimvereinigung eine Art Verpflanzung sei, und daß man aus den chemischen Verhältnissen der Verpflanzung Schlüsse auf die Verhältnisse der Keimanteile bei und nach ihrer Vereinigung machen dürfe.

Das Wiedererscheinen dem Auge entschwundener Erbanlagen bei mendelnder Vererbung und die Überlieferung von Geschlechtseigenschaften des anderen Geschlechtes, die Ursachen der Bastardunfruchtbarkeit, die Bedingungen der Bausteinaufnahme des lebenden Stoffes, insbesondere die Keimbausteinaufnahme (blastogene Insertion ROUXS), werden durch die Ergebnisse dieser Versuche etwas klarer.

¹⁾ Dieses Archiv Band 36, 37 (1913) und 41 (1915).

Es ergab sich, daß die besonderen Nebenbedingungen, welche für Verpflanzungs- und Kreuzungserfolg, abgesehen von dieser Ähnlichkeit der Lebensgrundstoffe, in Betracht kommen, möglichst gleiche sein müssen, wenn der Gleichlauf beider Erscheinungsreihen sich zeigen soll. Es ergab sich, daß die Ungleichheit dieser Nebenbedingungen den Gleichlauf nur zu einem durchschnittlichen und lückenhaften macht und daß diese Nebenbedingungen auch oft die Versuchsreihen einfach abschneiden. Man sollte denken, daß diese Dinge schon längst erforscht seien, doch scheint das nicht der Fall zu sein. D. VON HANSEMANN berichtet in einer »Bemerkung über die Beziehungen der Bastardierung zur Transplantation«¹⁾, wie weit er meine Ergebnisse vorausgenommen habe auf Grund von Beobachtungen über leichte Hautverpflanzbarkeit zwischen Hase und Kaninchen, Hund und Schakal. Der Grundgedanke scheint mir bei ihm derselbe zu sein wie in meinen Versuchen, seine Beweise scheint er aber noch nicht genau veröffentlicht zu haben. Wenn keine Angaben gemacht wurden, welche Verpflanzungsmethode er anwendet, wie lange die Verpflanzungen sich hielten, in welchen Punkten die Verpflanzungsdauer verglichen würde, und überhaupt, ob unter gleichen Bedingungen die Ergebnisse verglichen wurden, so waren die Angaben noch zu allgemein gehalten.

In der Kenntnis der besonderen Bedingungen des Verpflanzungserfolges sind wir im einzelnen noch sehr zurück. So kann ich nur vermuten, welche Gründe bei meinen Verpflanzungen zwischen kreuzbaren Enten- und Mausartigen die Darstellung des Gleichlaufs verhinderten. Ich vermute jetzt, daß der Fettreichtum der Entenhaut vielleicht durch Fettumhüllung die Durchtränkung von Hautverpflanzungen in dem Unterhautzellgewebe so erschwerte, daß selbst art-eigene Verpflanzungen nicht angingen. Auch vermute ich, daß der Albinismus meiner Mausartigen vielleicht die Hautstückchen und überhaupt die Eiweißstoffe dieser Tiere wenig widerstandsfähig mache.

Eine unvermutete Übereinstimmung der Verpflanzungs- und Präzipitinreaktion zwischen Maus und Ratte ist mir erst jetzt bekannt geworden. Ich fand ja, daß Hautverpflanzungen in ein Unterhautzellgewebe zwischen Maus und Ratte schnell zugrunde gehen, so daß sich keine Verwandtschaft beider verrät. Nun lese ich in dem neuesten »BREHMS Tierleben«, Band Nagetiere²⁾, daß nach einem

¹⁾ Dieses Archiv Band 42, S. 126—127.

²⁾ Verf. steht zurzeit im Felde. Es ist ihm daher nicht möglich, die Literaturangaben mit der üblichen Genauigkeit zu machen.

Privatbrief P. UHLENHUTHS an den Bearbeiter des »Brehm« Ratten- und Mäuseblut sich mittels der Präzipitinreaktion ohne weiteres unterscheiden ließ, ja nicht einmal eine Verwandtschaftsreaktion zu erzielen war, wie z. B. zwischen Rind und Schaf. IWANOFFS Mischling zwischen Ratte und Maus wird daher auch vom Bearbeiter des »Brehm« angezweifelt und es wird die Frage offen gelassen, ob nicht zwischen Ratte und Maus eine Verähnlichung durchaus fremder Stammformen bestehe.

Wie dies auch enden mag, sehr bemerkenswert ist doch die Übereinstimmung meines Verpflanzungsergebnisses mit der Präzipitinreaktion, deren Ergebnis ich bei Anstellung und Veröffentlichung jener Versuche durchaus nicht kannte.

Ausführung.

Bei diesen Versuchen vergleiche ich oberflächliche sogenannte freie Hautverpflanzungen einfach mit bloßem Auge in bezug auf ihr Verwachsen und Erhaltenbleiben und ihre Häutungen als Wachstumserscheinungen und vermeide jede Berührung der Tiere mit antiseptischen Mitteln. Es ist in gewisser Weise vorteilhaft, daß wir hier Verpflanzungen vergleichen, die mit keinem Antiseptikum in Berührung kamen. Ferner ist es vorteilhaft, daß wir bei den neuen Versuchen die verschiedenen Arteigenheitsanteile der Verpflanzung und ihre Erhaltung besser unterscheiden und im Auge behalten als bei früheren Versuchsreihen. Auch scheint es mir ein gewisser Vorteil, daß bei dieser Versuchsreihe kein Haustier benutzt zu werden braucht.

Quadratische Hautstücke von 1 qcm wurden aus der Haut geschnitten und durch je eine Seidennaht an den Ecken und in der Mitte jeder Seite an die Ränder eines gleichartigen Loches in der Haut des Empfängers passend genäht. Es wurden nur die Hände mit Wasser und Seife gewaschen und die Instrumente mit Ather gereinigt. Die Tiere mit der frischen Pfropfung kamen sogleich in Gläser mit gewöhnlichem Brunnenwasser und Steinen, die ihnen gestatteten, nach Belieben das Wasser zu verlassen. Sie saßen meist zu dreien in einem Einmacheglas von 4 Liter Inhalt. Solange es Fliegen gab, erhielten sie diese täglich, später nichts mehr, nur fast täglich frisches Wasser. Sie blieben auch im Winter in denselben Gläsern vor den Fenstern stehen. Hauptsache war, daß die Behandlung für alle gleichmäßig war. Ihr Gesundheitszustand war gut.

Wo nichts Besonderes bemerkt ist, sind die Verpflanzungen mit Rückenhaut und am Rücken in regelrechter Lage ausgeführt. Die

Längenmaße messen von Schnauzenspitze bis After. Zur Artbestimmung benutzte ich »Fauna von Deutschland von BROHMER, 1914«. Die Kreuzungsergebnisse sind angeführt nach der Zusammenstellung von PRZIBRAM, »Experimental-Zoologie, 3«.

Vergleich körpereigener und arteigener Verpflanzungen.

Wasserfrosch. *Rana esculenta* L.

Alle Tiere etwa 7 cm lang.

Körpereigen.

Versuch 1 am 5. VIII. 15, vollkommen erhalten mit Drüsen, bis 1. II. 16 beobachtet.

Versuch 2 am 19. IX. 15, um 90° gedreht, vollkommen erhalten mit Drüsen, bis 1. II. 16 beobachtet.

Versuch 3 und 4 am 19. IX. 15. Austausch von Rücken- und Bauchhaut, vollkommen erhalten, Rückenhaut entwickelt Drüsen auch auf dem Bauche, bis 1. II. 16 beobachtet.

Die Versuche 1 bis 4 zeigen am 1. II. 16 noch ungeschrumpfte, Drüsenknötchen zeigende Haut, die am Farbwechsel des Wirtes teilnimmt.

Arteigen.

Versuch 5 und 6 am 15. VIII. 15, etwa 50 Tage erhalten, jedoch ohne Drüsen zu zeigen.

Versuch 7 und 8 am 24. VIII. 15, verschiedene Färbungsspielarten, etwa 60 Tage erhalten, jedoch ohne Drüsen zu zeigen.

Die Versuche 5 bis 8 zeigen am 1. II. 16 keine sicheren Reste der Verpflanzung mehr.

Grasfrosch. *Rana temporaria* L.

Alle Tiere 6—7 cm lang.

Körpereigen.

Versuch 9 am 6. X. 15, um 180° gedreht, vollkommen erhalten mit Drüsen, nimmt am Farbwechsel des Trägers teil, bis 1. II. 16 beobachtet.

Arteigen.

Versuch 10 und 11 am 6. X. 15, verschiedene Färbungsspielarten, etwa 100 Tage gut erhalten, jedoch keine Drüsenknötchen zeigend, dann dunkelt die Farbe und die Zeichnung wird verwaschen; am 1. II. 16 noch leidlich erhalten, etwas geschrumpft.

Diese 11 gut vergleichbaren Versuche zeigen, daß die körpereigenen freien Hautverpflanzungen sich auch bei Lurchen wesentlich besser halten als die arteigenen, insbesondere beim Wasserfrosch.

Die auf dem eigenen Körper verpflanzten Hautstücke haben mir bis zum Schlusse der Beobachtung, also 4 bis 6 Monate, eine ganz vollkommene Erhaltung gezeigt, keine körperfremde tat das. Insbesondere fiel mir auf, daß die Drüsen, welche als kleine Knötchen auf der Froschhaut sich erhoben, bei allen körpereigenen Verpflanzungen sich wieder zeigten, nachdem sie in den ersten Wochen verschwunden waren, selbst bei Verpflanzung der drüsigen Rückenhaut des Wasserfrosches auf seine glatte Bauchhaut.

Bei den körperfremden Verpflanzungen kamen diese Drüsenknötchen nie wieder.

Die Färbung der körpereigenen veränderte sich auf die Dauer nicht wesentlich, die der körperfremden wurde allmählich doch stets dunkler und verschwommener.

Nur die körpereigenen nahmen später wieder an den Farbwechselvorgängen der Froschlurche in gleicher Weise wie der Gesamtkörper teil.

Schrumpfung und Abstoßung der körpereigenen Stücke trat nicht ein oder war doch kaum bemerkbar, bei den körperfremden waren sie so stark, daß die vier vom Wasserfrosch ganz verloren gingen, und daß die beiden vom Grasfrosch auch so aussehen, als ob sie in einigen Monaten doch wohl ganz untergehen werden.

Wir treffen also die Unterschiede zwischen körper- und arteigenen Verpflanzungen (auto- und homoplastischer Transplantation), wie sie schon viele Forscher, zuletzt wohl am schönsten SCHÖNE in seinem Buche »Die heteroplastische und homoioplastische Transplantation«, dargestellt haben.

Die freien Verpflanzungen der Daumenschwielen in der Froschhaut, welche HARMS untersucht hat, sind nach meiner Deutung mit meinen Versuchen in guter Übereinstimmung. Auch schon aus meinen Versuchen, welche die langdauernde Eierstockverpflanzung auf Männchen 1900 und 1902 zuerst lehrten, findet man, daß die Verpflanzung eine Einzelwesenkennzeichnung (Individualreaktion) ist.

Der fremde, ungewohnte Chemismus wird von den Verpflanzungen um so schwerer ertragen, je schwieriger die übrigen Verpflanzungsbedingungen sind. Bei den vorliegenden Verpflanzungen muß auch eine mehr oder weniger dicke, schlecht durchblutete und

schlecht durchtränkbare Lederhaut mit verpflanzt werden, besonders beim Wasserfrosch.

Ganz erheblich gebessert werden die Aussichten körperfremder Verpflanzung durch Blutsverwandtschaft, wie ich auch schon öfter zeigte. Für die in dieser Arbeit berichteten kann Blutsverwandtschaft keine nennenswerte Bedeutung haben, weil Tiere zusammengebracht wurden, die an verschiedenen Orten wild gefangen wurden.

Die Ergebnisse arteigener Verpflanzung sind nun der Maßstab für die folgenden, insbesondere für die Verpflanzungen fremder, aber kreuzbarer Art.

Die kreuzbaren Verpflanzungen.

Die Verpflanzungen von kreuzbaren Arten nenne ich einfach »kreuzbar«, die von jenseits der Kreuzbarkeitsgrenze stehenden nenne ich »nichtkreuzbar«.

Austausch zwischen Grasfrosch — *Rana temporaria* L.
und Moorfrosch — *Rana arvalis* Nilson.

Versuch 12 und 13 am 15. X. 15, Länge je 6 cm, siehe Fig. 1 und 2 (Taf. XII).

Vers. 12. Die Haut von Moorfrosch auf Grasfrosch glatt eingeheilt, gut erhalten bis zum vorläufigen Abschluß der Beobachtung 1. II. 16, also 108 Tage. Drüsen zeigen sich nicht. Zeichnung und Farbe aber bleiben bis zuletzt fast unverändert und auch die Schrumpfung ist bis zuletzt kaum bemerkbar.

Vers. 13. Die Haut von Grasfrosch auf Moorfrosch ebenfalls glatt eingeheilt, gut erhalten bis 1. I. 16, also fast 80 Tage. Drüsen zeigen sich nicht. Zeichnung und Farbe aber bleiben gut erhalten. Geringe Schrumpfung. Etwa am 1. I. 16 beginnt aber die Verpflanzung sich abzustößen, vielleicht infolge äußerer Reibung. Sie hinterläßt eine lochartige Wunde.

Versuch 14 und 15 am 18. X. 15. Grasfrosch 6 cm, Moorfrosch 4 cm lang.

Vers. 14. Die Haut von Moorfrosch auf Grasfrosch glatt eingeheilt. Farbe und Zeichnung bleiben etwa 90 Tage gut, dann werden sie dunkel und verschwommen. Drüsen zeigen sich nicht. Am 1. II. 16, also nach 105 Tagen, ist aber die Erhaltung noch immer leidlich.

Vers. 15. Die Haut vom Grasfrosch auf dem Moorfrosch geht nach 24 Tagen durch Abreißen bei der Besichtigung verloren.

Versuch 16 und 17 am 18. X. 15. Grasfrosch 6 cm, Moorfrosch 4 cm lang.

Vers. 16. Die Haut von Moorfrosch auf Grasfrosch verhält sich bis zum 105. Tage genau so gut wie die des Versuches 14.

Vers. 17. Die Haut vom Grasfrosch auf dem Moorfrosch zeigt nach einigen Tagen Wunde, offene Umrandung, weil einige Fäden durchgeschnitten. Die Verpflanzung wächst trotzdem fest und stößt sich erst nach 70 Tagen allmählich ab, nachdem sie Farbe und Zeichnung so lange gut bewahrte, aber keine Drüsen zeigte.

Die Farbe aller dieser Grasfrösche war braungelb mit schwach grünlichem Tone auf dem Rücken. Die Farbe der Moorfrösche war grau bis hellgrau-braun mit schwarzer Zeichnung. Die Moorfrösche zeigten alle hellen Mittelrückenstreif, die Grasfrösche nicht. Diese Eigentümlichkeiten bewahrten die Verpflanzungen treu.

Die Erhaltung dieser Verpflanzungen war also so gut wie bei den artemis, die zum Vergleich dienen können. Soweit Moorfrosch auf Grasfrosch gepfflanzt war, wurden drei Fälle mit Leichtigkeit über den 100. Tag erhalten, im umgekehrten Verhältnis hielten sich die Verpflanzungen auch fast bis zum 80. Tage gut.

Austausch zwischen Erdkröte — *Bufo vulgaris* Laur. und Wechselkröte — *Bufo viridis* Laur.

Versuch 18 und 19 am 21. X. 15, je 6 cm lang (Fig. 3 Taf. XII).

Vers. 18. Erdkröte mit Wechselkröteneinpflanzung zeigt zunächst gute Einheilung und bis zum 30. Tage auch gute Erhaltung, dann allmählich schmutzige Verfärbung und Verfall.

Vers. 19. Die Erdkrötenhaut auf der Wechselkröte heilt gut ein und bleibt tadellos erhalten bis zum vorläufigen Beobachtungsabschluß 1. II. 16, also rund 100 Tage. Die Verpflanzung ließ bis in die letzte Zeit hinein wiederholt Häutungsschichten abziehen. Sie hatte die braunrote Farbe mit roten Drüsenwarzen bewahrt, wie sie beim Verpflanzungseingriff selbst war, während das Tier, von welchem sie stammte, inzwischen sich mehr schmutzig braungrau umgefärbt hatte. Jenseits des 100. Tages wurde auch die Verpflanzung so schmutzig braungrau mit rötlichen Warzen, wie es die regelrechte Haut der Erdkröte von Fig. 4 (Taf. XII) zeigt.

Die Warzen der Verpflanzung waren etwas verkleinert, aber erhalten.

Versuch 20 und 21 am 24. X. 15, je 3 cm lang.

Vers. 20. Die Erdkröte mit Wechselkrötenhaut stirbt nach 15 Tagen. Das Pfropfstück zeigt sich noch nicht fest verwachsen, nur fest verklebt.

Vers. 21. Die Erdkrötenhaut auf der Wechselkröte zeigt sich anfangs mit wunden Stellen umgeben. Nach einigen Wochen aber überheilen diese Wundflächen ganz, so daß die Verpflanzung jetzt tadellos eingewachsen war. Sie verhielt sich sonst wie Vers. 19. Es ließ sich noch nach über 100 Tagen eine Häutungsschicht abziehen und sie erhielt ihre ursprüngliche Farbe gut, auch ihre Warzen verkleinerten sich, blieben aber erhalten.

Versuch 22 am 21. X. 15. Alte Erdkröte von etwa 8 cm Länge erhielt am Rücken die Rückenhaut einer jungen, etwa $2\frac{1}{2}$ cm langen Wechselkröte. Die Verpflanzung verklebt gut, bleibt aber von Wunden umgeben, wird nach 20 Tagen dunkel, um mit 30 Tagen allmählich zu zerfallen.

Auch diese kreuzbaren Verpflanzungen zeigen also zwei Fälle, die bis über den 100. Tag noch tadellos erhalten waren und noch Häutungsschichten abziehen ließen. Die schlechtesten Hautverpflanzungen zwischen diesen kreuzbaren Krötenarten zerfielen doch erst vom 30. Tage ab.

Meine kreuzbaren Frosch- und Krötenverpflanzungen waren den arteigenen Vergleichsverpflanzungen so ähnlich, daß wir auch für die Keimverbindungen der kreuzbaren etwa gleiche Bedingungen annehmen müssen wie für die arteigenen, das heißt gemeinsame Lebensfähigkeit nach der Verschmelzung, wenn der Gegensatz zu den nichtkreuzbaren in weiteren Versuchen sich ebenso scharf ausprägt wie in den Versuchen dieser Arbeit.

Die nichtkreuzbaren Verpflanzungen außerhalb der Kreuzbarkeitsgrenzen.

Zum Vergleich mit den kreuzbaren Verpflanzungen dienen am besten die folgenden, zwischen Fröschen einerseits und Kröten andererseits, ferner die zwischen Fröschen und Kröten einerseits und Schwanzlurchen andererseits. Zwischen diesen Gruppen waren ja die Befruchtungsergebnisse meist nur unregelmäßige Furchungen. Das günstigste Ergebnis zwischen diesen Gruppen war eine ausgeschlüpfte Larve bei der Kreuzung *Bufo viridis* ♂ $\times$ *Rana esculenta* ♀.

Ich habe eine genügende Zahl Vergleichsversuche dieser Nichtkreuzbarkeit von denselben vier Arten, mit denen ich die kreuzbaren Verpflanzungen machte.

Versuch 23 und 24 am 31. X. 15. Grasfrosch und Erdkröte. Länge je 6 cm. Austausch.

Vers. 23. Die Froschhaut auf der Kröte nach 17 Tagen schon schmutzig grau, ohne Zeichnung. Vom 20. Tage schneller Zerfall.

Vers. 24. Die Krötenhaut auf dem Frosch wird erst schwärzlich-grau und ist am 28. Tage auch schon so zerfallen und abgestoßen, daß nur einige weiße Bindegewebsschichten noch auf dem Froschrücken kleben.

Versuch 25 und 26 am 5. XI. 15. Grasfrosch und Erdkröte je 3 cm lang. Austausch.

Kröte stirbt nach 10, Frosch nach 13 Tagen, die Verpflanzungen nur locker verklebt.

Versuch 27 und 28 am 1. X. 15. Grasfrosch und Wechselkröte je 6 cm lang. Austausch.

Kröte stirbt nach 13, Frosch nach 10 Tagen. Froschhaut schon in Ablösung, Krötenhaut nur verklebt.

Versuch 29 und 30 am 30. X. 15. Moorfrosch und Wechselkröte je 6 cm lang. Austausch.

Beide Verpflanzungen nach 20 Tagen in vollem Zerfall.

Versuch 31 und 32 am 7. IX. 15. Erdkröte 6 cm und Wasserfrosch 7 cm lang. Austausch.

Vers. 31. Die Froschhaut auf der Kröte löst sich schon nach 16 Tagen in den oberen, Farbzellen tragenden Schichten zu einer grauen Schmiere.

Vers. 32. Die Krötenhaut auf dem Frosche ist schon nach 16 Tagen so zerfallen, daß nur eine weißgraue Unterschicht bleibt.

Versuch 33 am 2. XI. 15. Von junger Wechselkröte, 2½ cm lang, auf alten Wasserfrosch, 7 cm lang.

Am 20. Tage in vollem Zerfall.

Versuch 34 am 4. XI. 15. Grasfrosch, 6 cm lang, erhält von Teichmolch, *Molge vulgaris* Laur., ein Stück der gelbroten Bauchseite auf den Rücken.

Die Verpflanzung zerfällt und löst sich etwa am 10. Tage, nachdem sie vorher hell und verwaschen geworden war.

Versuch 35 am 22. X. 15. Moorfrosch, 6 cm lang, erhält von Feuersalamander Bauchhaut auf den Rücken.

Moorfrosch stirbt am nächsten Tage, obwohl er bisher ganz munter war.

Versuch 36 am 22. X. 15. Erdkröte, 6 cm lang, erhält von Feuersalamander Bauchhaut auf den Rücken.

Vom 8. Tage ab wurden die schwarzen Flecken in der rotgelben Verpflanzung grau und am 13. Tage ist die Verpflanzung in Zerfall und Ablösung.

Meinen 11 kreuzbaren Verpflanzungen kann ich also 14 vollständige nichtkreuzbare Vergleichsverpflanzungen entgegenstellen.

Die längste Erhaltungsdauer war bei den 11 kreuzbaren in 5 Fällen über 100 Tage, bei den 14 nichtkreuzbaren in 1 Fall etwa 25 Tage.

Frühzeitig starben von den kreuzbaren 1, von den nichtkreuzbaren 5.

Die durchschnittliche Erhaltungsdauer der länger lebenden kreuzbaren war 75 Tage, die der nichtkreuzbaren 18 Tage.

Worin ich auch die kreuzbaren und nichtkreuzbaren vergleiche, Tod, Ablösung, Zerfall, Schrumpfung, Verschwimmen der Zeichnung, alles tritt bei den nichtkreuzbaren viel früher auf als bei den kreuzbaren, und lange andauernde Häutungen fand ich nur bei Verpflanzungen der letzteren Art.

So muß man also vermuten, daß durch zu große Verschiedenheiten des lebenden Grundstoffes ein längeres Zusammenleben dieser Grundstoffe ebensowenig bei Kreuzung wie bei Verpflanzung für diese nichtkreuzbaren Arten möglich ist.

Der Laubfrosch, *Hyla arborea* Laur., steht den *Rana*-Arten anscheinend näher als diese den *Bufo*-Arten, Kreuzungsergebnisse von *Rana* und *Hyla* sind mir nicht bekannt, vielleicht steht er auch außerhalb der Grenzen einer Kreuzbarkeit, welche bis zur Verwandlung gelangende Nachkommen liefert. Die Verpflanzungsergebnisse zwischen meinen *Rana*-Arten und dem Laubfrosch waren jedenfalls schlechte und ich glaube, daß durch diese Ergebnisse die Zahl der schlechte Ergebnisse liefernden nichtkreuzbaren Verpflanzungen noch vermehrt wird. Ich glaube aber auch, daß stärkere Ungleichheit der Nebenbedingungen hier eine Rolle spielt.

Versuch 38 und 39 am 21. IX. 15. Grasfrosch und Laubfrosch je 4 cm lang. Austausch.

Grasfrosch stirbt nach 7 Tagen, Laubfrosch nach 8 Tagen. Laubfroschhaut in Ablösung. Grasfroschhaut sitzt noch fest, aber nur verklebt.

Versuch 40 und 41 am 3. XI. 15. Moorfrosch und Laubfrosch je 4 cm lang. Austausch.

Moorfrosch stirbt mit 5 Tagen, Laubfrosch mit 8 Tagen, Laubfroschhaut an den Rändern blutig schmutzig, Moorfroschhaut nicht abgelöst, aber nur durch Verklebung haftend.

Verpflanzung zwischen nichtkreuzbaren, aber innerhalb der Kreuzbarkeitsgrenzen stehenden Arten.

Dies Verhältnis besteht zwischen Wasserfrosch und Grasfrosch. Kreuzungen zwischen diesen Arten kamen über die Anfänge der Entwicklung nicht hinaus. Aber Tiere, welche in der systematischen Stellung weiter auseinander stehen, nämlich *Rana fusca* ♂ $\times$ *Pelobates fuscus* ♀ brachten es noch bis zu verwandelten Nachkommen.

Zwischen Wasserfrosch und Grasfrosch erhielt ich nun ein sehr gutes Verpflanzungsergebnis.

Versuch 42 und 43 am 20. IX. 15. Wasserfrosch 7 cm, Grasfrosch 7 cm. Austausch.

Vers. 42. Die Wasserfroschhaut auf dem Grasfrosch beginnt nach 40 Tagen teilweise zu zerfallen, aber erst nach 60 Tagen sind die letzten Reste verschwunden, die noch fast bis zuletzt ihre grüne Farbe bewahrten.

Vers. 43. Die Grasfroschhaut auf dem Wasserfrosch hielt sich 90 Tage fast unverändert in Größe und Zeichnung, tadellos eingehüllt, nur ohne Drüsenknötchen. Dann schrumpfte sie langsam, dunkelte und wurde in der Zeichnung undeutlicher. Aber noch am Schluß der Beobachtung, also nach mehr als 130 Tagen, war die Verpflanzung in der halben ursprünglichen Größe erhalten und zeigte noch ziemlich deutlich ihre ursprüngliche Farbe und Zeichnung.

Versuch 44 am 2. XI. 16. Moorfrosch erhielt Wasserfroschhaut. Moorfrosch stirbt am 17. XI. Verpflanzung blutig, schmutzig graugrün.

Das gute Verpflanzungsergebnis zwischen Wasserfrosch und Grasfrosch ist übrigens auch von HARMS und anderen erhalten worden.

Ich schließe, daß ebenso wie die Systematik auch die Verpflanzungsforschung uns lehrt, daß die lebenden Stoffe von Grasfrosch und Wasserfrosch an sich wohl ein Zusammenleben gestatten, und daß wohl nur besondere Nebenumstände der Kreuzung, sei es Reifezeit oder sonst etwas, das Kreuzungsergebnis schädigten.

Wir können erkennen, auf Grund der Verpflanzungsergebnisse, wo in der Natur die Nichtkreuzbarkeit nicht

durch den Bau des Plasmas, sondern durch »Nebenumstände« bewirkt wird.

Freilich aus den vorliegenden Versuchen darf man es nur schließen unter der Voraussetzung, daß der Gegensatz zu den nichtkreuzbaren Verpflanzungen sich immer wieder bestätigen wird.

System und Kreuzung bei den Wasserfroschverpflanzungen.

Wir sahen schon, daß beim Wasserfrosch Hautverpflanzung auf gleichem Tiere sich bei weitem am besten hielt. Zwischen verschiedenen Tieren der gleichen Art hielt sie sich 50 bis 60 Tage. Auf Grasfrosch hielt sich die Wasserfroschhaut 40 Tage gut. Die Grasfroschhaut auf dem Wasserfrosch aber hielt sich sogar bis über den 130. Tag noch leidlich. Artfremde Verpflanzung war also erfolgreicher als arteigene.

Schon auf diesem kurzen Wege zeigt sich ein Abweichen der Verpflanzung vom Gleichlauf mit dem System. Den Grund werden wir später nennen.

Weitere Versuche mit dem Wasserfrosch ergeben auch, daß zwar durchschnittlich ein Gleichlauf von Verpflanzung und System besteht, daß aber im einzelnen Abweichungen von der strengen Parallele vorkommen.

Versuch 45 und 46 am 20. X. 15. Wasserfrosch 7 cm, Laubfrosch 3 cm lang. Austausch.

Laubfrosch stirbt nach 12 Tagen. Wasserfroschhaut nur verklebt. Mitte noch gut gefärbt. Ränder blutig schmutzig zerfallend.

Laubfroschhaut auf dem Wasserfrosch mit 14 Tagen sehr mißfarbig, löst sich mit 18 Tagen ab.

Versuch 31 und 32 berichtete schon, daß Verpflanzungen zwischen Wasserfrosch und Erdkröte in beiden Verhältnissen mit 16 Tagen zerfielen.

Versuch 33 zeigte Verpflanzung von junger Wechselkröte auf Wasserfrosch, wie auch bereits berichtet, mit 20 Tagen in vollem Zerfall.

Versuch 47 und 48 am 21. IX. 15. Wasserfrosch 7 cm, Feuersalamander ausgewachsen. Austausch.

Wasserfroschhaut auf Feuersalamander ist am 8. Tage ganz schwarz geworden. Ganz auffällig hat sich ihr ursprüngliches Grün in Schwarz verwandelt. Am 12. Tage löst sich die Haut ab. Die Salamanderhaut auf dem Wasserfrosch löst sich mit 10 Tagen ab.

Vergleichen wir wieder diese Verpflanzungen außerhalb der Kreuzbarkeitsgrenzen mit den innerhalb der Kreuzbarkeitsgrenzen gelegenen, wenn auch nicht tatsächlich gekreuzten zwischen Wasserfrosch und Grasfrosch, so wird uns wieder der Gleichlauf von Verpflanzung und Kreuzung offenbar.

Die Gründe der Abweichungen vom Gleichlauf zwischen Verpflanzung und System liegen in denselben Nebenbedingungen, die ebenso oder sogar noch leichter auch den Gleichlauf von Verpflanzung und Kreuzung stören.

Die hier in Betracht kommenden Nebenbedingungen sind diejenigen, welche neben der chemischen oder sonstigen Arteigenheitszusammensetzung des Lebensgrundstoffes bestehen.

Die Färbungserscheinungen an den Pfropfstücken.

Wenige Worte über diese Beobachtungen:

In der ersten Zeit nach der Verpflanzung zeigt sich fast allgemein eine Aufhellung der Verpflanzungen.

Teilnahme an dem Farbwechsel des Wirtskörpers der Froschlurche trat nur bei den körpereigenen Verpflanzungen auf, und zwar erst nach mehreren Wochen.

Das Farbmuster blieb in seiner Eigenart trotz der Verlagerung fast stets unverändert, solange nicht Zerfall und starke Schrumpfung wirkten.

Bei den körpereigenen Wasserfroschverpflanzungen bemerkte ich, daß in Vers. 1 die helle Mittellinie etwas nach rechts verlagert war. Sie blieb es dauernd, in 6 Monaten formte sich nichts um. In Vers. 2, wo die helle Mittellinie quer gelagert war und das ganze Stück im Laufe der Zeit quer gereckt wurde, konnte ich die helle Mittellinie nach 4 Monaten nicht mehr deutlich erkennen.

Weißer Bauchhaut in dunkle Rückenhaut gepflanzt und umgekehrt dunkle Rückenhaut auf den weißen Bauch gepflanzt blieben in den Vers. 3 und 4 von dieser Verlagerung geradezu unbeeinflusst. Ganz wie es in diesem Archiv schon von FERDINAND WINKLER geschildert wurde.

Die Spielarteigenschaften der Pflanzstücke in den Vers. 7 und 8 und 10 und 11 blieben trotz der allmählichen Verdunkelung und des sicheren oder anscheinenden Unterganges bis zuletzt erkennbar. In Vers. 7 und 8 war die eine Wasserfroschhaut mehr bläulichgrün, die

andere mehr gelbgrün. In Vers. 10 und 11 war die eine Grasfroschhaut mehr rötlich punktiert, die andere mehr einfach braun marmoriert.

Die langsame Verdunkelung in späterer Zeit der arteigenen und kreuzbaren Verpflanzungen schilderte ich schon.

Auffallend war, daß die grüne Wasserfroschhaut auf einem auf der Oberseite ganz schwarzen Feuersalamander sich bald ganz schwarz färbte. Dies sah aus wie eine vom Wirtskörper bewirkte, ihm selbst gleichsinnige Veränderung der Eigenart des Pfropfstückes.

Übrigens waren ebenso wie dieser auch alle anderen Salamander, die ich im Herbst 1915 im Walde bei Tuchel, Westpr., fand, im ganzen 10 Stück, große und kleine, an der Oberseite ganz schwarz, ohne gelbe Flecken.

Zweifel am Leben der homoioplastischen freien Hautverpflanzungen nicht blutsverwandter Froschlurche. — Ein Vorbehalt der theoretischen Wertung.

Ich will nicht verheimlichen, daß ich diese Überpflanzungen der Froschlurchhaut in allen Fällen mit Ausnahme derjenigen auf dem gleichen Einzelwesen nicht mit Sicherheit als echte Verpflanzungen ansehe, bei denen das Verpflanzungsstück wirklich am Leben bleibt.

Eine Anzahl Forscher geben Ergebnisse, die von den von mir berichteten nicht wesentlich verschieden sind, ohne Umstände in dem Sinne wieder, als ob die Verpflanzungen noch lebten. Gegen die Deutung der Versuche von HARMS, KAMMERER und anderen über homoioplastische Lurchhautverpflanzungen in dem Sinne, als ob hier die Verpflanzungen längere Zeit gelebt hätten, hege ich Mißtrauen. Selbst die Möglichkeit, wiederholt Häutungsschichten abzuziehen, beweist nicht streng, wie lange die Verpflanzungen lebten.

Es kann sich deshalb möglicherweise nur um Vorgänge handeln, gleich als ob CARREL Hundeaorta in Menschaorta erfolgreich einpflanzt. Es kann ein gemustert gefärbtes totes Bindegewebe, eine Art buntes Leder sein, das wir mit Erfolg einpflanzen, implantieren, nicht transplantieren.

Wenn aber der Gegensatz zwischen kreuzbaren und nichtkreuzbaren Verpflanzungen auch bei dieser Versuchsanordnung sich weiter bestätigt, muß man daraus doch annähernd gleiche Schlüsse ziehen, wie beim Nachweis der tatsächlichen Lebensdauer der Verpflanzung.

An der Berührungsstelle der Einpflanzung mit dem Wirtsgewebe werden sich biochemische Arteigenheits-arteigene Schutzstoffreaktionen abspielen, die alle im wesentlichen gleiche Schlüsse gestatten. Ich

erinnere hier nur nochmals an die sehr bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen Präzipitinreaktion und Verpflanzungsreaktion zwischen Ratte und Maus (UHLENHUTH, WALTHER SCHULTZ, IWANOFF).

Soll es ein Zufall oder eine Täuschung sein, daß diese Versuche wieder mit den fast tausend anderen Versuchen, die ich unter besseren Prüfungsmaßnahmen auf Erhaltung des Lebens der Verpflanzungen machte, in so guter Übereinstimmung sind?

Ich wage es deshalb doch, auch dieser Versuchsreihe einige theoretische Betrachtungen hinzuzufügen, die mindestens in bezug auf meine vielen früheren sicheren Befunde über Gleichlauf von Verpflanzung und Kreuzung klärenden Wert haben.

Die Nebenbedingungen.

Zunächst sehen wir bei Verwendung 1 qcm großer Verpflanzungen kleinere Tiere leichter sterben als größere, auch noch, wenn wir die Größe des Verpflanzungsstückes etwas vermindern, so daß wir wenigstens keine erheblichen Blutgefäße beim Ausschneiden verletzen.

Man kann das auch noch aus folgenden körpereigenen Grasfroschverpflanzungen kleiner Tiere sehen:

Versuch 49 am 19. IX. 15. Körpereigene Verpflanzungen auf 3½ cm langem Grasfrosch. Tod des Tieres nach 10 Tagen.

Versuch 50 und 51 am 7. IX. 15. Grasfrosch, 4½ cm lang, körpereigener Austausch von Rücken- und Bauchhaut. Tod nach 5 Tagen.

Nun gibt es Arten, die überhaupt klein bleiben, wie den Laubfrosch. Auch körpereigene Versuche ergeben wegen seiner Kleinheit leichten Tod des Tieres.

Versuch 52 am 2. X. 15. Laubfrosch, körpereigene Verpflanzung. Tod nach 6 Tagen.

Versuch 53 am 3. XI. 15. Desgl. nach 5 Tagen.

Die Nebenbedingungen, welche den Gleichlauf zwischen Verpflanzung und Kreuzung stören, können demnach auch durchaus regelrechte Arteigenheiten sein.

Wir müssen zur Darstellung des Wirkens der arteigenen Zusammensetzung des Plasmas Verhältnisse wählen, welche die Nebenbedingungen gleich machen oder rechnerisch die Nebenbedingungen auf gleiches Maß zurückführen lassen.

Wenn wir die verschiedenen Tierarten, die wir vergleichen wollen, als ungerade Zahlen betrachten, so muß unsere Versuchsanordnung sie alle auf gleichen Nenner bringen.

Soweit wir Parallelen von Verpflanzung und Kreuzung schon tatsächlich fanden, haben wir offenbar auch die richtige Versuchsanordnung in diesem Sinne gefunden, z. B. bei der Verpflanzung kleiner Hautstückchen von Vögeln und Säugern in das Unterhautzellgewebe.

Bei genauer Kenntnis des Wertes der Nebenumstände können wir sie umrechnen, auch wenn sie verschieden sind.

Ich vermute, daß bei Froschlurchen auch die Dicke der Haut, die Temperatur, bei der die Verpflanzungen gemacht werden, das Gift der Hautdrüsen Nebenumstände sind.

Bei dem Reichtum der wechselnden Nebenumstände ist es richtig, für die Allgemeinheit der Verpflanzungen nur einen durchschnittlichen Gleichlauf von Verpflanzung und System, Kreuzung und System und zwischen Kreuzung und Verpflanzung zu erwarten, so wie ihn auch die Tatsachen ergeben.

Es scheint, daß bei den vorliegenden Versuchen der Gleichlauf nur noch besser erkennbar wird, wenn wir die Nebenumstände verrechnen.

Nehmen wir die Gesamtgröße: Weshalb gediehen kleinere Kröten mit fremdartiger Krötenhaut besser als größere Frösche mit ebenderselben?

Nehmen wir die Lederhautdicke des Verpflanzungsstückes: Weshalb gedieh viel dickere fremdartige Krötenhaut auf Kröten besser als viel dünnere, leichter ernährbare Frosch- und Schwanzlurchhaut?

Nehmen wir die Absonderung giftiger Sekrete: Weshalb gedieh Krötenhaut auf andersartigen Kröten, die reichlich ein in gewissem Maße giftiges Sekret abgeben, besser als auf Fröschen, die gar nichts derartiges absonderten?

Gerade bei den Froschlurchen ergab die Kreuzung zwischen den gleichen Arten oft sehr verschiedene Erfolge, je nachdem, ob das gleiche Geschlecht von der einen oder anderen Art gewählt wurde. Ebenso sehen wir bei Grasfrosch—Wasserfrosch, Grasfrosch—Moorfrosch, Erdkröte—Wechselkröte verschiedene Erfolge, je nachdem welcher Paarteil Geber oder Empfänger der Verpflanzung ist. So ist auch das Geschlechtserzeugnis zweier Spielarten oder Kreuzbaren gelegentlich verschieden bei wechselndem Geschlechtsverhältnis.

Bei Verpflanzung und Kreuzung verursachen verschiedene Nebenbedingungen der Paarlinge ein verschiedenes Überkreuzergebnis.

Es sei hier am Schlusse der Versuche noch angeführt, wie sich erstens die Verpflanzungswunden und zweitens die Verpflanzungsstücke verhalten, wenn keine Einpflanzung vorgenommen wird.

Versuch 54 am 15. VIII. 15. Wasserfrosch, 7 cm lang. Ausschnitt der Rückenhaut quadratisch, 1 qcm Wunde sich selbst überlassen.

Die Wundränder verklebten zunächst mit der inneren Wand des Rückenlymphsackes. Der Ausschnitt wird dann von einer bindegewebigen grauen Haut überwachsen, die sich zwischen den Wundrändern hinspannt. Diese Haut hebt sich weiterhin von der Innenwand des Rückenlymphsackes ab und stellt nun die ursprünglichen Verhältnisse des Rückenlymphsackes wieder her, indem sie das Loch in seiner Außenwand verschließt. Sie schrumpft langsam zusammen und überzieht sich anscheinend zuletzt mit schwarzer Farbstoffschicht, ohne daß sichere Regenerationserscheinungen weiter bemerkbar werden.

Versuch 55. Ausgeschnittene Stücke der äußeren Haut von Fröschen und Kröten hielten sich wochenlang im Wasser gut in der Farbe unter Abgabe von Häutungsschichten. Da sie sich zum Teile besser hielten als nach Verpflanzung auf nichtkreuzbare fremde Arten, deutet dies darauf hin, daß Lysine oder Abwehrfermente oder ähnliche Schutzkörper arteigener Natur auch bei der Zerstörung und Auflösung der Verpflanzungen tätig waren.

Verpflanzen sich gleiche Anteile des lebenden Stoffes auch bei artfremder Herkunft leichter aufeinander?

Die Verpflanzung Erdkröte auf Wechselkröte hielt sich nach unseren Versuchen wesentlich besser als die umgekehrte.

Es scheint nun, daß die Erdkrötenhaut mehr Anteile besitzt, die auch auf der Wechselkröte schon vorhanden sind, als umgekehrt.

Die Erdkrötenhaut bestand bei meinen Versuchstieren aus rötlich gefärbten Wärzchen, deren zwischenliegende Haut zeitweilig auch mehr grau erschien. Die rötlichen Wärzchen finden wir auf der Wechselkröte auch, die Fig. 4 (Taf. XII) zeigt sie angedeutet, und graue Anteile hat die Wechselkrötenhaut reichlich. Danach kommt also die Erdkrötenhaut auf der Wechselkröte auf einen Boden, der seine Fähigkeit, ihre Anteile zu tragen, bereits gezeigt hat.

Anders verhält es sich umgekehrt. Die Wechselkrötenhaut enthält ausgedehnte grüne Anteile, die ich auf den von mir verwendeten Erdkröten nicht fand. Es gibt freilich auch grünliche Erdkröten.

Dasselbe Verhältnis zeigte sich auch bei meinen Grasfrosch-Moorfroschverpflanzungen.

Die Moorfroschhaut, welche ich verpflanzte, war hellgrau-bräunlich und schwarz, also aus Anteilen zusammengesetzt, die auf dem Grasfrosch auf Seite und Bauch reichlich vorkommen. Dagegen zeigte die Grasfroschhaut braungrünliche Anteile, die auf meinen Moorfröschen fehlten, wenn sie freilich auch auf anderen vorkommen.

Dementsprechend hielt sich meine Moorfroschhautverpflanzung besser.

Die grüne Wasserfroschhaut hielt sich, sobald sie körperfremd war, auf den grünen Wasserfröschen schlechter als die braune und graue Grasfroschhaut.

Wenn es kein Zufall ist, daß in allen drei Fällen die mehr grünen Hautstücke sich schlechter hielten, so könnte doch die grüne Farbe irgendeine besondere Eigenschaft, welche die Verpflanzung erschwert, z. B. Dicke, andeuten.

Es gibt offenbar auch Unähnlichkeiten, die eine Verpflanzung erleichtern, im Vergleiche zu Ähnlichkeiten, die sie erschweren. Es ist auch noch zu schwer, alle Einzelbedingungen der Verpflanzung und Kreuzung zu überschauen. Immerhin bleibt wahr, daß bei den am besten haltbaren artfremden Verpflanzungen dieser Versuchsreihe Teile aufgepflanzt wurden, die nach ihren sichtbaren Eigenschaften dem neuen Wirt aus seinem regelrechten Leben nicht fremd waren und daß sich artfremde Teile um so besser hielten, je mehr ähnliche der neue Wirt schon regelrechterweise trug. Man kommt zu der Vermutung, daß sich gleiche Anteile des lebenden Stoffes auch bei artfremder Herkunft leichter aufeinander verpflanzen als ungleiche. Mengen- und Ortsänderung assimilatorischer Endgruppen eines Lebewesens erscheint leichter als ihre Qualitätsänderung.

Nicht nur das Leben des Einzelwesens, sondern auch das stammesgeschichtliche Leben der Art kann die Möglichkeit des Zusammenlebens bestimmter Teile schon bewiesen haben.

So gilt das, was wir hier für Wechselkröte—Erdkröte, Moorfrosch—Grasfrosch, Wasserfrosch—Grasfrosch fanden, auch für meine früheren Erfolge Girlitz—Kanarie, Grünling—Kanarie, Sperling—Kanarie, Lachtaube—Haustaube, Kaninchen—Hase, für Geschlechter und Haustierabarten.

Hat nicht die Stammesgeschichte für einen gewissen Stammesanteil die Fähigkeit gezeigt, beide Geschlechter zu tragen?

Zeigen nicht die Stammformen der Haustiere in manchen Fällen die Haustierabarten schon in sich eingekapselt?

Bei einem wilden Kaninchen ist die Spitze der Haare schwarz. Das ist die schwarze Rasse. Schneidet man die Spitzen langsam zum Grunde vordringend ab, so erhält man die Bilder der braunen, gelben, blauen, weißen Rassen nacheinander als Schurergebnis.

Recht wunderbar findet man oft eine Abart in der anderen versteckt: schere ich etwa einem Schwarzlozkaninchen den obersten Teil seines weißgelblichen Bauchhaares, so tauchen die schwarzen Scheckenflecken des Scheckkaninchens um seine Zitzen auf.

Wie verschiedenen Abarten gehörten die versteckten Eigenschaften an, die ich im Russenkaninchen entdeckte, als ich sein weißes Haar in farbiges verwandelte.

So verfolgt diese Arbeit den Weg der früheren. Es scheint, als zeige sie für Arten einer Gattung zum Teile gleiche Verhältnisse, wie die früheren Arbeiten sie für Geschlechter und Haustierformen und auch schon für nahestehende Arten wie Girlitz und Kanarienvogel zeigten.

Es zeigt sich ein Teil der Gründe, weshalb die Lebensstoffe dieser Formgruppen so wenig schädigend aufeinander wirken, sei es, daß ihre Sera sich schwach präzipitieren, sei es, daß ihre Gewebe sich verhältnismäßig gut aufeinander verpflanzen, sei es, daß sie sich kreuzen, daß ihre Bastarde mendeln, daß ihre Bastarde keine oder geringe Keimdrüsenschädigung, Bastardunfruchtbarkeit zeigen, sei es schließlich, daß sie stammesgeschichtlich leicht auseinander entstehen.

Die Verpflanzung als somatische Insertion in Beziehung zur blastogenen Insertion Rouxs. Die Bausteinaufnahme stammesgeschichtlich neuer Lebensstoffe.

Es ist nicht zu bestreiten, daß die Verpflanzung als somatische Insertion in einem, wenn auch beschränkten Maße Aufklärung über die blastogene Insertion, eine Vorbedingung der erblichen Abänderung der Lebewesen und überhaupt über alle, insbesondere stammesgeschichtlich neuartige Bausteinaufnahme des Lebensstoffes gibt.

Die Bausteinaufnahme neuer Lebensstoffe meint Bausteine, die unmittelbare Teile des lebenden Stoffes werden, und will wissen, welche ganz neuartigen, stammesgeschichtlich neuartigen Bausteinverbindungen möglich sind, sei das Neuartige die Menge, die Stellung oder die Beschaffenheit, Qualität der Bausteine.

Die Bausteinaufnahme beim reinen Wachsen, wobei Vorhandenes vermehrt wird, der Wiederersatz von Verlorenem bei Ernährung und Regeneration, die Wiederherstellung von schon Dagewesenem bei der Entwicklung auf dem Wege der Vererbung stehen in engster Beziehung zu unserem Gebiete.

Die blastogene Insertion ROUXS, d. h. die Aufnahme keimbildender Bausteine, ist mein Ausgangspunkt. Die Aufnahme artbildender Bausteine ist das letzte Ziel. Doch brauchen nach dem Sprachgebrauch nicht alle stammesgeschichtlich neuen Lebensstoffe Keime und nicht alle Keime artbildend zu sein.

Wenn wir nun fragen: Welche Bausteine können sich mit einem Lebensstoffe (Plasma) neuartig verbinden, ohne das Leben zu vernichten? so müssen wir mit dem Einfachsten beginnen, wir müssen umgekehrt verfahren wie die Schutzstoffforschung. Während diese meist mit Unterschieden arbeitet, welche die größten Schädigungen bedingen, müssen wir die Unterschiede suchen, welche die geringsten Schädigungen auf das Leben üben, und diejenigen, welche überhaupt nicht mehr das Leben schädigen.

Hierfür können wir nun aus aller Artforschung, Entwicklungsmechanik, Ernährungsphysiologie und vielen anderem Schlüsse ziehen.

Vielleicht der unmittelbarste Weg, die Bausteinaufnahme zu erforschen, ist die MENDELSche Vererbungsforschung mit ihrer Darstellung der Erbeinheiten.

Weitere Schlüsse muß die Schutzstoffforschung zulassen, sei es die Darstellung der arteigenen Lösungstoffe (Lysine), Niederschlagsstoffe (Präzipitine), Gegengifte (Toxine), der Überempfindlichkeit (Anaphylaxie) oder der Abwehrfermente.

Schon wiederholt habe ich aber auch darauf hingewiesen, daß gerade die Verpflanzungsforschung das Wirken der verschiedenen Lebensbausteine aufeinander zeigt.

Sie zeigt, wie verschiedene Arten lebenden Stoffes in echter Wachstumsverbindung aufeinander wirken und muß auch Schlüsse gestatten, wie einzelne Bausteine, die sie einem bestimmten Lebensgefüge zuführt, sich diesem einfügen, welche Arten von Bausteinänderung sich schadlos einfügen, und welche nicht haften oder gar die Hauptanlage zerstören.

In dieser Richtung würden sich die Versuche dieser Arbeit und ihre Deutungen auch meiner früheren Arbeiten fördernd anschließen, falls die Regelmäßigkeit der Versuchsergebnisse sich weiterhin bestätigen sollte.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1) Gleichlauf von Verpflanzung und Kreuzung bei *Rana temporaria* L. und *Rana arvalis* Nilson, bei *Bufo vulgaris* Laur. und *Bufo viridis* Laur., eine neue Parallele zu meinen früheren bei Finken, Tauben, Hühnern, Hasenartigen.

2) Gleichlauf bei in der Natur nicht kreuzbaren, aber innerhalb der Kreuzbarkeitsgrenzen stehenden Arten: *Rana temporaria* L. und *Rana esculenta* L.

3) Verpflanzung als Einzelwesenreaktion bei Froschlurchen. Zweifel an dem Leben der nicht blutsverwandten, nicht körpereigenen, freien Hautverpflanzungen bei Lurchen.

4) Übereinstimmung der Verpflanzungs- und Präzipitinreaktion zwischen Maus und Ratte, Nichtübereinstimmung mit einer Kreuzungsangabe (UHLENHUTH, WALTHER SCHULTZ, IWANOFF).

5) Weil der Gleichlauf nur bei gleichen Nebenbedingungen jeder Reihe neben der arteigenen Zusammensetzung des Plasmas sich darstellt, ist nur ein durchschnittlicher Gleichlauf von Kreuzung und System, Verpflanzung und System, Kreuzung und Verpflanzung darstellbar.

6) Anleitung, die Nebenumstände umzurechnen.

7) Farberscheinungen an freien Hautverpflanzungen der Froschlurche.

8) Schlüsse von der Verpflanzung auf die Zusammenfügbarkeit der Plasmabestandteile, die blastogene Insertion ROUXS, die Artneubildung.

Nachtrag.

Die Verpflanzungen Erdkröte auf Wechselkröte vom 21. X. 1915 und Grasfrosch auf Wasserfrosch vom 20. IX. 1915 wurden bis 5. VII. 1916, meinem Abmarsch ins Feld, erhalten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Rückenhautverpflanzungen:

- Fig. 1. Von Moorfrosch (2) auf Grasfrosch (Vers. 12) am 75. Tage.
 - Fig. 2. Von Grasfrosch (1) auf Moorfrosch (Vers. 13) am 75. Tage.
 - Fig. 3. Von Erdkröte auf Wechselkröte (Vers. 19) am 75. Tage.
 - Fig. 4. Von Grasfrosch auf Erdkröte am 20. Tage (Vers. 23).
 - Fig. 5. Von Erdkröte auf Grasfrosch am 25. Tage (Vers. 24).
-