

z. B. mit dem Pollen von B fertil, so kann es mit dem von G sowohl fertil als steril sein.

4. Es lassen sich folglich die Kinder nach dem Verhalten ihren beiden Eltern gegenüber in 4 Klassen bringen:

A. fertil mit beiden Eltern (B und G);

B. „ „ dem einen, steril mit dem anderen Elter,

a) fertil mit B, steril mit G,

b) fertil mit G, steril mit B;

C. steril mit beiden Eltern (mit B und G).

5. Die 4 Klassen sind ungefähr gleich groß.

Aus diesen Versuchen schließt nun Verf., daß das Ansetzen nicht erfolgt, weil in dem betreffenden Falle derselbe Hemmungsstoff ausgebildet ist, wie im zur Kreuzung herangezogenen anderen Individuum. Verf. supponiert für die Hemmungsstoffe richtige Anlagen, die auf die Hälfte der Nachkommen vererbt werden. Es handelt sich also bei diesen Hemmungsstoffen nicht eigentlich um Individualstoffe, sondern um Linienstoffe. Nur können, da dieselben Hemmungsstoffe sich ausschließen, hier nie reine Linien zustande kommen, sondern die Linien müssen immer aufspalten. Dem Individuum eigen aber sind nicht einzelne Stoffe; vielmehr ist für dasselbe eine Kombination von Stoffen charakteristisch. Die Kombination aber tritt jedesmal bei der Entstehung des Individuums in die Erscheinung und geht wieder mit ihm zugrunde: sie ist das Individuelle.

Näher auf diese höchst interessanten, übrigens noch in verschiedener Weise komplizierten Versuche einzugehen, ist hier nicht möglich. Verf. ist dabei, die durch ein Mißgeschick abgebrochenen Versuche weiter fortzusetzen und dabei noch manche Unsicherheit zu beseitigen. Jedenfalls führen die vorgebrachten Untersuchungen schon jetzt mit größter Wahrscheinlichkeit zu der Annahme, daß auch bei der Selbststerilität Mendelsche Vererbung mit im Spiele ist.

E. Lehmann.

Beijerinck, M. W. Mutation bei Mikroben. *Folia microbiologica*. Holländische Beiträge zur gesamten Mikrobiologie. I, 1912. 97 S. 4 Tafeln.

In der anregenden Studie gibt der Verf. eine zusammenfassende Darstellung von Variabilitätserscheinungen bei Mikroben, wobei er allerdings fast ausschließlich seine eigenen Erfahrungen berücksichtigt. In einem einleitenden Kapitel erörtert er zunächst gewisse theoretische Grundbegriffe. Er unterscheidet bei Mikroorganismen Modifikationen, Fluktuationen und Mutationen. Erstere stellen im Einklang mit den herrschenden Anschauungen solche Veränderungen dar, die das potentiell vielseitige Plasma unter dem Druck bestimmter Bedingungen zeigt, und die nur so lange dauern, als diese wirken. Demgegenüber sind die anderen beiden Arten erbliche Veränderungen, und zwar sollen die Fluktuationen solche sein, welche allmählich alle Individuen einer Kultur ergreifen, oft einen akkumulativen Charakter tragen und vorwiegend äußeren Ursachen ihre Entstehung verdanken, während die Mutationen auf plötzlich eintretende innere Verschiebungen in einzelnen wenigen Individuen zurückgehen, die dann neben den normalen fortbestehen. Gegenüber dem klaren und beobachtungsgemäß gut fundierbaren Mutationsbegriff leidet der der Fluktuationen an einer großen Unbestimmtheit. Er deckt sich einerseits nicht mit dem, was man sonst hierunter versteht und ist andererseits auch gegen die Mutationen nicht gerade scharf abzugrenzen. Außerdem lassen sich ihm keine genügend

klar analysierten Erscheinungen unterordnen. Der Verf. erwähnt nur kurz die jedem Bakteriologen bekannten Degenerationserscheinungen, die in künstlichen Kulturen auftreten. Doch könnten diese meiner Meinung nach, solange sie wenigstens nicht besser analysiert sind als es gegenwärtig der Fall ist, ebensogut auch als Schwächlingsmutanten aufgefaßt werden, welche im Laufe der Überimpfungen und unter den speziellen meist abnormen Kulturbedingungen zur Dominanz gelangen und die ursprüngliche Population ganz (oder nur fast ganz?) verdrängen. Hierfür könnte man als Beispiel die vom Verf. selbst früher bemerkte Tatsache anführen, daß man bei gewissen Harnbakterien der drohenden im Verlust des Sporenbildungsvermögens sich äußernden „Degeneration“ dadurch zuvorkommen kann, daß man nur pasteurisiertes Material, m. a. W. sicher sporenbildende Individuen überimpft. Außerdem erörtert der Verf. in dem 1. Kapitel die Genentheorie, die er als Ausdrucksmittel akzeptiert und benutzt. Farbenbildung, Leuchtvermögen usw. werden als abhängig von bestimmten Genen gedacht, die als Progene latent sind und gelegentlich aktiv werden können.

Im speziellen Teil stellt dann der Verf. seine eigenen Beobachtungen dar. Bei vielen Mikroorganismen entstehen in oder auf den Kolonien nach einer gewissen Zeit sogenannte Sekundärkolonien, die sich durch Struktur, Farbe, Leuchtvermögen usw. von der Stammkolonie unterscheiden. Nach Isolierung erweisen sie sich konstant, können aber ihrerseits wieder Sekundärkolonien liefern oder auch Rückschläge zur Stammform. Sie sind wahrscheinlich häufiger als sie sich nachweisen lassen, da ihre Erkennung von leicht sichtbaren neuen Eigenschaften abhängt, sind aber doch im ganzen als selten zu bezeichnen. Sie treten stets erst in älteren Kulturen auf, woraus sich das Mittel ergibt, Kulturen dauernd konstant zu erhalten. Sie müssen nämlich oft, also stets nur in jungem Zustande übergeimpft werden. Der Verf. neigt dazu, allgemein gewisse Veränderungen in alternden Kulturen als auslösende Ursachen für das Umschlagen einzelner Individuen anzusprechen. Bei *Bac. prodigiosus* glaubt der Verf., daß alkalische Stoffwechselprodukte die Mutation begünstigen, da merkwürdigerweise in Bouillon die Mutanten so lange ausbleiben, als sie durch Milchsäure sauer erhalten wird. Die naheliegende Frage, ob nicht dieser Säuregrad den Mutanten schädlich ist, bzw. sie verhindert, erfolgreich mit der Ausgangssippe zu konkurrieren, ist nicht geprüft. Angenommen, sie vertragen oder erforderten mehr Alkali, so wäre auch ihr Hervortreten in älteren, bekanntlich alkalisch werdenden Kulturen verständlich. Allerdings bereitet die weitere Feststellung, daß auch Alkali die Mutation verhindern kann, dieser Auffassung einige Schwierigkeit. In Flüssigkeiten findet leichter und reichlicher Mutantenbildung statt als auf Agar, aus allgemeinen Ernährungsgründen, wie Verf. meint. Doch wäre zu bedenken, daß infolge der durch die Beweglichkeit begünstigten besseren Durchmischungen in Flüssigkeiten auch die Nachweismöglichkeit hier größer ist als auf den Impfstrichen.

Die verschiedenen Mutanten des *Bac. prodigiosus*, die sich durch Schleimbildung, verschiedene Farbintensität und durch Farblosigkeit unterscheiden, werden in einem Stammbaum übersichtlich zusammengestellt. Eigenschaften können auch wieder verschwinden, d. h. es tritt Atavismus ein. Da, wo er beobachtet wird, wird immer wieder die nächste Stammform erzeugt, oder wie sich Verf. ausdrückt, nur der letzte Schritt rückgängig gemacht. Mutation und Atavismus seien reziproke Begriffe. So sollen sich z. B. die sechs *albus*-Mutanten nur durch ihre Atavismen unterscheiden (was aber in dieser Allgemeinheit wenigstens aus dem Stammbaum nicht hervorgeht). Andere Mutationen traten nicht auf, es ist also immer nur ein merkwürdiges

Spiel des Auftauchens und Verschwindens weniger Merkmale; Progene werden zu Genen und Gene sinken in Progene zurück. Eigentlich Neues entsteht nach dem Verf. überhaupt nicht. Auch die stärkere Färbung und besonders die Schleimbildung, die noch am ersten etwas ganz Neues zu sein scheint, wird als Rückkehr zu dem „vollständigen Typus“ aufgefaßt, so daß, von diesem aus betrachtet, alle Mutanten nur Verlustmutanten sein würden.

In ähnlicher Weise werden dann Mutationen und Atavismen bei einer an der Oberfläche von Pflanzen vorkommenden koliartigen Bakterie *Bac. herbicola* behandelt. Die in Farbe, Kolonieform und Verflüssigungsvermögen verschiedenen Mutanten lassen sich auch hier nur aus älteren Kulturen gewinnen, auch sie atavieren mehr oder weniger leicht. Eine dieser Mutanten verhielt sich jedoch eigentümlich, indem sie nämlich nur auf Würze Rückschläge hervorbringt, auf Zuckersalpeternährboden dagegen nicht, hier also sich dauernd unverändert erhält. Im übrigen entstanden die *Herbicola*-Mutanten „unter beinahe allen Kulturbedingungen“. Ob man, wie es Verf. tut, in dem obigen Falle eine bekannte Nahrungsbedingung mit dem Auftreten der Mutanten (oder hier Atavisten) ursächlich verknüpfen muß, scheint mir ebenso unentschieden wie in dem analogen Falle beim *Prodigiosus*. Es wäre auch hier nachzusehen, ob die Stammform den Salpeterstickstoff ebensogut ausnutzen kann als die Mutante. Auch Leuchtbakterien mutieren in älteren Kulturen. So erhielt Verf. eine obskure Mutante, die nur ein Minimum Leuchtkraft besaß, aus der aber wiederum einige Deszendenten zur normalen Lichterzeugung zurückkehrten. Bei *Bac. phosphoreus* fand eine eigenartige Veränderung statt, die als erbliche Degeneration bezeichnet wird. Während nämlich bei niedriger Temperatur die Kolonien kompakt sind und nicht verflüssigen und so bleiben, bekommen sie bei höherer Temperatur nach einigen Umimpfungen allmählich verflüssigenden Charakter und behalten diesen zähe auch bei der niederen Temperatur bei, ein typisches Beispiel für Fluktuation im Sinne des Verf., von dem man aber infolge der auch sonst etwas summarischen Berichterstattung kein recht klares Bild bekommt. Am bekanntesten sind des Autors Beobachtungen an den bunten Chlorellen geworden. Frisch auf Biergelatine geimpftes Material aus Saftflüssen ergibt Kolonien, die, anfangs nur schwach gelblich gefärbt, erst nach einigen Tagen rein grün werden, dann aber nicht mehr zu der schwach gefärbten Form zurückgeführt werden können. Diese Erscheinung faßt der Autor wieder als Fluktuation auf. Abgesehen davon gibt es echte Mutanten, indem auf Impfstrichen gelbe Sektoren, auf Platten gelbe Kolonien auftauchen, die aus Individuen mit nur teilweise ergrünem Chromatophor bestehen. Daneben kommt aber auch eine seltenere Form mit abgeblaßtem Chromatophor vor und eine noch seltenere ganz farblose, die mit der Pilzart *Prototheca Krügeri* identisch ist. Da die gelben Formen nur aus Kulturen in organischer Nährlösung erhalten werden konnten, schreibt Verf. dieser eine auslösende Rolle bei der Entstehung der Mutanten zu. Aus dem von trockenen Orientfrüchten isolierbaren *Schizosacharomyces octosporus* geht eine Reihe von Mutanten hervor, die sich durch ihr Sporulationsvermögen unterscheiden. Die extremste ist eine sporenlose Sippe, die ihrerseits noch eine neue (direkt aus der Stammform niemals entstehende) Mutante hervorbringt; außerdem gibt es Mutanten, welche zwar Askien (aber in geringerer Zahl und mit weniger Sporen) ausbilden, aber apogam, die also den für *Schizosacharomyces* charakteristischen Vorgang der Karyogamie eingebüßt haben, und die fast gar keine sekundären Mutanten abgeben, und schließlich eine sporenlose „Fadenmutante“ von myzelartigem Wachstum, die sekundär aus

der asporogenen Form hervorging und sogar noch eine neue fädige, aber wieder sporenbildende Form erzeugte. Alle diese Mutanten sind sehr auffällig von der Stammform verschieden, Verf. nimmt aber an, daß auch ähnliche, aber deshalb schwerer nachweisbare daneben vorkommen. Rückschläge zur Hauptform scheinen hier nicht aufzutreten, der Gesamtformenkreis geht also nur aus der Stammform hervor. Dies führt Verf. auf die nur hier erhaltene Karyogamie zurück. Wenn er weiter sagt, gerade wie gute Ernährung beuge auch die (mit Plasmavermehrung verbundene) Karyogamie der Mutabilität vor, so bleibt mir die so formulierte Beziehung unverständlich. Die Normalform mutiert doch gerade kräftig. Zum Schluß werden noch einige Mutationen bei Hefen angeführt.

Im Schlußkapitel vergleicht der Verf. seine vielförmigen Mikrobenarten mit anderen Erscheinungen der Vielförmigkeit: mit Siphonophoren, heterostylen Pflanzen, Diözisten resp. Polygamen, Knospenmutanten und sogar mit den verschiedenen Organen an einem Individuum. Wegen dieser auch auf das deszendenztheoretische Gebiet hinüberspielenden, aphoristischen Bemerkungen, die mancherlei Ausblicke und anregende Einfälle enthalten, muß ich auf das Original verweisen. Hier sei nur z. B. erwähnt, daß sich der Verf. den Organismus einer höheren Pflanze unter dem Bilde einer Riesenkolonie vorstellt. Wie diese hier und da Mutanten erzeugt, so sollen auch die Hauptorgane, wie z. B. die Wurzeln, durch „organogene“ Mutation entstehen. Diese sei von ähnlicher Natur wie die Mutation überhaupt, „ontogenetische“ und „phylogenetische Mutation“ beruhen auf gleichem Grunde. Wie aber auch bei der Ontogenese nichts hervorkomme, was nicht schon im Individuum stecke, so könne es auch bei der Phylogenese der Organismen sein. Verf. fügt allerdings gleich hinzu, dies sei nicht wahrscheinlich, die Lebewelt habe im Lauf der Stammesgeschichte wirklich neue Charaktere bekommen, ob das aber durch solche Vorgänge, die man jetzt als Mutationen bezeichne, geschehen wäre, sei ihm zweifelhaft. „Was heute auf diesem Gebiete bekannt ist, ist nichts im Vergleich zu dem zu lösenden Probleme.“ Darin wird ihm mancher zustimmen. Ob jener Vergleich zwischen Mikrobenkolonien und höheren Organismen mit allen seinen Konsequenzen fruchtbar sein kann oder überhaupt möglich ist, erscheint mir fraglich. Mieke.

Fruwirth, C. Spontane vegetative Bastardspaltung. Archiv f. Rass.- u. Ges.-Biologie 9 1912. S. 1—7. Mit 2 Abb. im Text.

Unter den Nachkommen einer Kreuzung zwischen einer begrannnten und einer unbegrannnten Weizensorte beobachtete Verf. einzelne Individuen, deren Halme untereinander verschieden waren. Zwei solche Pflanzen, die beide von Individuen mit Grannenspitzchen stammten, wurden genau verfolgt, indem die Körner eines jeden Halmes für sich gesät wurden. Die eine Pflanze hatte zwei stark begrannnte Halme, c_1 und c_2 , und einen solchen mit nur Grannenspitzchen, d ; bei der andern waren zwei Halme stark begrannt, g_1 und g_2 , drei dagegen grannenlos, g_3 , g_4 und g_5 . Die Halme c_1 und c_2 gaben lauter begrannnte Nachkommen, ebenso g_1 und g_2 ; d spaltete in normaler Weise nach dem Verhältnis 3 unbegrannt oder mit Grannenspitzchen: 1 stark begrannt; g_3 , g_4 und g_5 brachten nur unbegrannnte Pflanzen (oder solche mit Grannenspitzchen, aber keine, die in bezug auf den eigentlichen Grannenfaktor heterozygotisch waren). In den betreffenden Ausgangspflanzen hat augenscheinlich eine vegetative Spaltung stattgefunden, und Merkmale, die sich sonst erst in der nächsten Generation — nach Spaltung der Geschlechtszellen — getrennt zeigen, treten innerhalb