

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. E. Selenka**

Professoren in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XXII. Band.

1. Februar 1902.

Nr. 3.

Inhalt: **Massart**, Versuch einer Einteilung der nicht-nervösen Reflexe (Schluss). —
Leche, Ein Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften. — **v. Lendenfeld**,
Die Arbeiten über die Korallriffe der Fidchiinseln.

Versuch einer Einteilung der nicht-nervösen Reflexe.

Von **Jean Massart**,

Professor an der Universität Brüssel, Assistent am botanischen Institute.

(Schluss.)

II. Quantitative Umwandlungen oder Interferenzen.

Wir haben früher gesehen (s. S. 43), dass der Terminus „Interferenz“ jede quantitative Veränderung der elementaren Reflexe, welche im Augenblicke, wo der Reiz eingetroffen ist, sich zu vollenden im Zuge waren, bezeichnet.

Aber es giebt auch noch andere quantitative Veränderungen, welche mit demselben Terminus bezeichnet werden müssen. Es sind dies jene, welche den Verlauf (Geschwindigkeit, Stärke und Richtung) der Reaktionen bestimmen, welche wir im vorangehenden Kapitel aufgeführt haben: eine Zellteilung (Merismus), eine bestimmt gerichtete Krümmung gegen einen äußeren Reiz (Tropismus) . . . braucht zu ihrer Vollendung eine gegebene Zeit. Aber diese Zeit kann sehr wesentlich verändert werden, je nachdem der eine oder andere verändernde (modifizierende) Reiz seine eigene Reaktion mit der im Gange befindlichen zu vermischen beginnt. In einem anderen Falle wird die Stärke einer Reaktion verändert. Schließlich wird bei einer Reaktion von bestimmter Richtung nicht selten die Richtung unter der Einwirkung einer Interferenz geändert. Da der letztere Fall weniger bekannt ist, so halte ich es für nützlich, einige beweisende Beispiele anzuführen.

Die Stellung eines ausgewachsenen Blattes, z. B. bei *Fuchsia*, ist durch das Zusammenwirken und die wechselseitige Interferenz mindestens dreier Reaktionen bestimmt: nämlich des Phototropismus und

Geotropismus, welche dem Blatte eine transversale Richtung (d. h. eine horizontale Stellung) zu den Reizen zu geben streben, — und des Nastismus, der, durch innere Ursachen bedingt, zuerst die Blätter nach außen, dann nach unten umzukehren trachtet. Die Gleichgewichtslage des Blattes ist daher ein Ausgleich zwischen diesen verschiedenen Reaktionen. Andererseits genügt es, die Pflanze dem richtenden Einflusse des Lichtes und der Schwere zu entziehen, um die Blätter sich vollständig zurückschlagen zu sehen, indem sie ihre obere Seite nach außen richten. Der Phototropismus, Geotropismus und Nastismus waren miteinander im Kampfe und interferierten. — Ein phototropischer Stengel krümmt sich nicht nach der Lichtquelle, wenn er einer horizontalen Beleuchtung von mittlerer Stärke ausgesetzt wird; der Geotropismus strebt unaufhörlich, den Stengel wieder gerade zu richten, und die endgültige Gleichgewichtsstellung wird schräg sein (Czapek 1895, 2).

In diesen Beispielen erzeugen die im Spiel befindlichen Reize alle Reaktionen von bestimmter Richtung, und die Gleichgewichtsstellung ist eine Mittelstellung zwischen jenen, welche die verschiedenen Reize gegeben haben würden, wenn sie allein wirksam gewesen wären. Anders verhält es sich in den folgenden Fällen; hier wirkt die interferierende Bewegung nur durch ihre Stärke, und sie kann dadurch allein keine bestimmt gerichtete Reaktion geben; aber das Fehlen der Richtung des Reizes verhindert nicht einen richtenden Einfluss von seiten der Interferenz. Die unterirdischen Rhizome von *Adoxa Moschatellina* stellen sich transversal zur Wirkung der Schwere, d. h. sie sind solange horizontal gerichtet, als sie in der Dunkelheit sich befinden. Sobald sie aber vom Licht getroffen werden, wird die Richtung ihres Geotropismus verändert, und sie krümmen ihre Spitze nach unten (Stahl 1884, 2). — Bei einer Temperatur von 15—20° steigen gewisse *Chromulina*-Arten (gelbe Flagellaten) in der Flüssigkeit empor und sammeln sich in den oberen Schichten an. Aber bei einer Temperatur von 5—7° ändert sich die Richtung ihres Geotaxis: sie steigen auf den Grund des Gefäßes hinab (Massart 1891, 2).

* * *

Man kann die Interferenzen in zwei Gruppen einteilen, je nachdem sie die verschiedenen bereits erörterten Reaktionen verändern, oder die elementaren Reaktionen, ohne welche das Leben nicht möglich ist.

1. Interferenzen, welche durch die Reaktionen erfahren werden. Es ist überflüssig, sie im einzelnen zu beschreiben. Es liegt auf der Hand, dass alle Reaktionen, die wir untersucht haben, in ihrer Geschwindigkeit und Stärke dermaßen verändert werden können, dass sie vollständig aufhören können, um später wieder anzufangen, und dass andererseits die bestimmt gerichteten Aktionen in ihrer Richtung verändert werden können.

Einer jeden Reaktion entspricht dann eine Interferenz; sie trägt

denselben Namen wie die Reaktion, nur wird die Endung „-ismus“ durch „-osis“ ersetzt. Z. B. Die Temperaturveränderungen verändern den Tropismus (Troposis, s. S. 45), den Merismus (Merosis s. S. 43); viele verschiedene Reize beeinflussen den Rhythmus der kontraktilen Vakuolen (Sphygmosis, s. S. 44). . . .

2. Interferenzen, welche durch die elementaren Reaktionen erfahren werden. Es handelt sich um sehr verwickelte Reaktionen, ohne welche das Leben nicht möglich ist. Man kann sich kein Lebewesen denken, in dem sich nicht ununterbrochen chemische Umwandlungen vollziehen, und das nicht die Stätte eines Freiwerdens von Wärme und Elektrizität ist, dessen Protoplasma nicht eine bestimmte Permeabilität und Kohäsion hat, in dessen Zellen nicht ein bestimmter osmotischer Druck herrscht und das schließlich nicht auch eine bestimmte Form besitzt. Ja noch mehr, es giebt sogar bei den Pflanzen immer einen Teil, der im Wachstum begriffen oder befähigt ist, von neuem das Wachstum zu beginnen. Also alle die verschiedenen Mengen von Eigentümlichkeiten und Prozessen, welche das Freiwerden von Wärme, das Wachstum, den osmotischen Druck . . . bedingen, können unter der Einwirkung hinlänglich bekannter Reize quantitative Veränderungen eingehen. Sie sind derartig, dass, trotzdem wir das Wesen, wodurch die Veränderungen in der lebenden Zelle erzeugt werden, nicht kennen, wir doch den Reiz und den Enderfolg des Reflexes feststellen können. Nun wollen wir diese Reaktionen durchgehen.

α) *Chimiosis*. Die zahlreichen, in dieser Abteilung vereinigten Interferenzen sind schon zum Teil in der Kategorie der Interferenzen enthalten, welche durch Reaktion erfahren werden; z. B. wenn man die Absonderungsgeschwindigkeit des Verdauungssaftes bei einer fleischfressenden Pflanze verändert. Aber die wichtigsten der hierher gehörigen Prozesse sind jene, welche die chemischen Grundercheinungen des Protoplasmas bestimmen. Wissen wir doch, dass sowohl die Assimilation des Kohlenstoffes bei den mit einem Chromophyll versehenen Pflanzen, als auch die Fermentationen, sowie die feinsten Umwandlungen von Stoffen in der Abhängigkeit vieler Reize sich befinden.

β) und γ) *Thermosis* und *Elektrosis*. Die Veränderungen in dem Freiwerden der Wärme und Elektrizität sind eine natürliche Folge der *Chimiosis*. Ein erst kurz bekanntes Beispiel wird genügen, sie zu zeigen: Waller (1900) hat die Veränderungen des elektrischen Potentials der Blätter infolge der Wirkung der Lichtstärke, also wahrscheinlich infolge der Assimilation, studiert.

δ) *Peranosis*. Veränderung der Permeabilität des Protoplasmas, z. B. unter dem Einfluss der Temperatur (van Rysselberghe 1901).

ε) *Synaphosis*. Veränderungen der Kohäsion des Protoplasmas. In dieser Abteilung könnte man die Erscheinungen der Körnchenbildung im Protoplasma, welche Pflanzenzellen zeigen, z. B. infolge der Wir-

kung sehr verdünnten Coffeins. die Bildung zahlreicher kleiner Vakuolen im Endoplasma der Infusorien durch die Wirkung verschiedener Reize, der Zerfall des Protoplasmas von *Vorticella* durch Aethereinwirkung¹⁾ u. s. w. zusammenfassen.

ζ) Tonosis. Veränderungen der Turgescenz (intracellulärer osmotischer Druck). Van Rysselberghe (1899) beschreibt eine Vermehrung oder Verminderung der Turgescenz, je nachdem die Zellen in konzentriertere oder weniger konzentrierte Lösungen als ihre gewöhnlichen gebracht werden.

η) Auxosis²⁾. Veränderung des Wachstums eines Organes oder eines Organismus. Nicht selten wird das gesamte Wachstum in den verschiedenen Richtungen des Raumes beeinflusst, bald ist es das Längenwachstum, bald nur das Dickenwachstum. Wir bewahren das Wort „Auxosis“ nur für jene Fälle, wo das allgemeine Wachstum eine Veränderung erlitten hat. Die Veränderung des Längenwachstums wird Dolichosis³⁾ genannt werden und die des Dickenwachstums Pachynosis. Wir wollen von jedem dieser beiden Fälle ein Beispiel anführen.

Auxosis im eigentlichen Sinne. Die Brennessel hat gegenständige Blätter; die beiden Blätter eines jeden Paares sind gleich. Dasselbe gilt für die der Brennessel verwandten Pflanzen, z. B. für *Pilea trinervia*. Die Blätter eines jeden Paares sind aber hier nur an den vertikalen Stengeln gleich; sobald die Stengel schräg oder horizontal gerichtet sind, werden die Blätter ungleich: diejenigen, welche nach oben gerichtet sind, werden viel kleiner, diejenigen, welche nach abwärts sehen, viel größer; diejenigen, welche nach der Seite gerichtet sind, haben allein in allen ihren Teilen dieselbe Größe, wie die an den vertikalen Stengeln befindlichen. Die Schwere hat also das allgemeine Wachstum der nach aufwärts gerichteten Blätter geschwächt, während sie das der nach abwärts gerichteten begünstigt hat.

Dolichosis. Elfving (1880) und Schwarz (1881) haben gezeigt, dass die Verlängerung verzögert wird, sobald die Pflanze mit der Spitze nach unten zu wächst. Andererseits wissen wir, dass das

1) Zu diesem Punkte wird bald eine Arbeit von Frä. Stefanowska erscheinen.

2) Nicht zu verwechseln „Auxosis“ mit „Auxesis“, einem Terminus, der von Czapek (1898) vorgeschlagen wurde, um die Bildung von neuen Organen, was ich „Neismus“ nenne (s. S. 48), oder das Wachstum der seitlichen Organe zu bezeichnen. Vom Standpunkt der Etymologie aus ist der Terminus „Auxesis“ nicht geeignet, um eine Bildung von Organen zu bezeichnen.

3) Czapek (1898) verwendet das Wort „Dolichosis“ nur, um die Vermehrung des Längenwachstums zu bezeichnen, während er die Verminderung „Stasis“ nennt.

Licht, welches auch seine Richtung sei, gleichfalls das Wachstum verlangsamt.

Pachynosis. Die Verdickung der reizbaren Häkchen, welche gewisse Lianen besitzen, wird viel stärker, wenn das Häkchen durch die Berührung gereizt worden ist, als wenn es keine Gelegenheit gehabt hatte, eine Stütze zu ergreifen (Treub 1883).

9) **Morphosis**¹⁾. Veränderung der Gestalt und Struktur hauptsächlich bei den Pflanzen. Die Gestalt einer ausgewachsenen Pflanze ist das Ergebnis der Aufeinanderfolge unzählbarer Reaktionen. An bestimmten Stellen teilen sich die Zellen aktiv, sei es an der Spitze, sei es am unteren Ende oder an der Peripherie der Organe; — diese werden länger, jene hören auf zu wachsen, aber bald fangen sie wieder zu wachsen an. Die einen wachsen in die Dicke, während die anderen ihren anfänglichen Durchmesser fortwährend beibehalten. Neue Organe entstehen an bestimmten Orten, die Organe fallen vorzeitig ab. Gewisse Teile verdanken ihre Starrheit ihrer Turgescenz; andere besitzen eigene widerstandsfähige Elemente. Die Stengel, Wurzeln, Blätter, Blüten, Früchte führen unter der Wirkung einer Fülle innerer und äußerer Reize die verschiedensten Krümmungen und Drehungen aus. Um nicht nur den äußeren Anblick, sondern auch selbst die innere Struktur dieses so komplizierten Gebäudes zu verändern, zu dessen Bau so viele Reflexe zusammenwirken mussten, genügt es oft, einen neuen Reiz einwirken zu lassen, oder einen einzigen der gewohnten Reize zu beseitigen. Verbringt man eine Pflanze in die Dunkelheit, so werden ihre Luftorgane unkenntlich. Noch besser, unterwirft man sie einer ununterbrochenen Beleuchtung, mit anderen Worten, entzieht man sie der Abwechslung von Dunkelheit und Licht, so ändert sich in gleicher Weise sehr tief ihre Struktur (Bonnier 1895). Setzen wir eine junge Pflanze von *Ranunculus aquatilis* in der Weise, dass gewisse Blätter sich im Wasser entwickeln und andere in feuchter Luft, so kann man feststellen, dass die ersteren in fadenförmige Streifen zerschnitten sind, keine Stomata ihre Epidermiszellen aber Chloroplasten haben, während die Luftblätter viel breitere, abgeplattete Segmente mit wohl unterscheidbarer oberer und unterer Fläche haben; ferner haben sie Stomata und ihre Epidermiszellen sind nicht mit Chloroplasten versehen (Askénasy 1870).

Wir werden nicht versuchen, die so komplizierten Interferenzen, welche zu Veränderungen der Form führen, zu zergliedern. Uebrigens ist dieses Kapitel der Physiologie bis zum heutigen Tage noch fast gar nicht bearbeitet worden.

1) Die Veränderung der Form der Pflanzen unter der Einwirkung äußerer Ursachen wurde von Sachs (1895) „Mechanomorphosis“ genannt. Unser Terminus „Morphosis“ umfasst alle Veränderungen durch die verschiedensten Reize.

V. Richtung, Art und Lokalisation der Reaktionen.

Es bleibt uns nur noch eine Ergänzung der Terminologie aufzustellen übrig. Die Frage nach der Terminologie ist durchaus nicht unwichtig. Die Fortschritte einer Wissenschaft sind weit mehr, als man glaubt, vom Vorhandensein einer klaren, präzisen, richtigen und einheitlichen Terminologie abhängig. Aber gerade diesen Punkt scheinen die Autoren bei den Namen, welche die nicht-nervösen Reflexe bezeichnen, nicht in Rechnung gezogen zu haben.

A. Richtung in Beziehung zum äußeren Reiz. Gewöhnlich schließt das zusammengesetzte Wort, welches den Reflex bezeichnet, auch die Richtung in sich, in welcher die Reaktion verläuft. So werden die Wurzeln als *prosgotropisch* oder *positiv-geotropisch* bezeichnet, weil sie nach der Reizquelle (der Erde) zu gerichtet sind. Die Stengel dagegen werden als *apogotropisch* oder *negativ-geotropisch* bezeichnet, weil sie sich von der Erde entfernen. Es ist von vornherein klar, dass *positiv* und *negativ* nichts bezeichnet. Was dagegen die Worte „*pros*“¹⁾ und „*apo*“²⁾ anbelangt, so ist auf alle Fälle ihre Wahl rein willkürlich. Anstatt den Geotropismus einer Pflanze ins Auge zu fassen, wollen wir sehen, wie sich diese Dinge bei dem Rheotaxismus eines Infusors (Richtung des Körpers durch Einwirkung eines Flüssigkeitsstromes) verhalten. Nach der gebräuchlichen Terminologie müsste man *Prosrheotaxis* sagen, wenn der Organismus sich der Reizquelle nähert, und *Aporheotaxis*, wenn er sich von ihr entfernt. Wenn aber das Strömen des Wassers durch den Druck eines Stempels auf die Flüssigkeitsoberfläche erzeugt wird, so werden die Individuen, welche dem Flüssigkeitsstrom entgegen aufsteigen, als *prosrheotaktisch* zu bezeichnen sein. Aber in der Natur werden die Flüssigkeitsströmungen durch die Schwere bedingt: bei einem Bache z. B. liegt die Bewegungsursache in der Anziehungskraft der Erde; es müsste also logischerweise der Organismus, welcher mit dem Strome sich abwärtsbewegt, als *prosrheotaktisch* bezeichnet werden. Und wie wird man ein Infusor benennen, welches sich gegen den Strom bewegt, welcher in der Flüssigkeit durch die Ciliarbewegung eines Rädertierchens hervorgerufen wird? Es giebt in diesem Falle zwei Ströme, der eine ist gegen das Rädertierchen gerichtet, während der andere sich davon entfernt. Folglich wird das Infusor im Vormarsch oder im Rückzug von seinem Feinde sich befinden, es wird entweder *pros-* oder *aporheotaktisch* sein. Es wäre sicher viel logischer, die Orientierung durch die Richtung des Organismus in Bezug auf die Stromrichtung zu bezeichnen und zu sagen *aufsteigender Rheotaxismus* oder *Anarheotaxismus* und *absteigender Rheotaxismus* oder *Katarheotaxismus*³⁾.

1) Das Wort „*pros*“ ist von Rothert (1896) eingeführt worden.

2) Das Wort „*apo*“ ist von Darwin (1882) eingeführt worden.

3) Die Worte *Ana-* und *Kata-* werden in der Elektrizitätslehre in demselben Sinne gebraucht.

Dieselbe Regel ließe sich für alle wirklichen oder angenommenen Strömungen anwenden. Betrachten wir zuerst die mechanischen Reize, welche eine bestimmte Richtung haben, dem Körper aber die Freiheit seiner Bewegungen lassen: die Schwere, der Flüssigkeitsstrom und die Berührung. Man würde alle Reaktionen Kata- nennen, in denen der Organismus oder das Organ der Richtung folgt, die ihm der äußere Reiz aufzuwingen strebt: die Wurzel müsste katageotropisch genannt werden, — die Infusorien, welche mit dem Strome emporsteigen, anarheotaktisch — die Wurzel, deren Spitze sich von dem berührten Gegenstande entfernt, kathaptotropisch. Man könnte auch absteigender Geotropismus, aufsteigender Rheotaxis, absteigender Haptotropismus sagen.

Die Richtung der physikalischen und chemischen Reize ist einer Ortsveränderung vergleichbar. Alle gelösten Körper diffundieren und geben daher zu einer wirklichen Ortsveränderung Anlass. Hier könnten wir auch sagen, dass die Reaktion absteigend oder aufsteigend ist, Kata- oder Ana-, je nachdem als der Organismus in derselben Richtung wie der Diffusionsstrom sich bewegt, oder ob er sich nach der Seite wendet, wo das Maximum der Konzentration ist. Nach dieser Regel ist die Mehrzahl der Süßwasserorganismen katatonotaktisch, weil sie konzentrierte Lösungen fliehen, und die Bakterien, welche auf den Fleischextrakt zugehen, sind für diese Substanz anachimiotaktisch.

Schließlich sind Licht, Wärme, Elektrizität, Hertz'sche Wellen auch Schwingungsbewegungen, welche ihren Ort verändern. Wir bezeichnen daher durch den Terminus Kata- die Reaktionen, in denen der Organismus seinen Ort im Sinne der Fortpflanzungsrichtung der Wellenbewegung ändert und durch Ana- jene, wo er nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegt. *Phycomyces* ist anaphototropisch, katathermotropisch und katahertzotropisch; *Paramaccium Aurelia* ist katelektrotaxisch.

Für die Reaktionen, welche keine Parallelstellung zur Richtung des Reizes bewirken, besteht keine Schwierigkeit. Die Botaniker nennen übereinstimmend transversal (Dia-) jene Reaktion, wo das Organ eine senkrechte Stellung zum Reiz, und Para-, wo es eine Profilstellung (z. B. die Blätter eines ausgewachsenen *Eucalyptus Globulus*) einnimmt. Man könnte noch hinzusetzen Plagio- für die schräge Richtung, z. B. der Stengel der Schlingpflanzen.

B. Richtung in Beziehung zum Körper. Bescheiden wir uns, die Grundsätze zu untersuchen, welche zur Bezeichnung dieser Richtungen als Leitfaden dienen könnten.

Die Auswahl der angenommenen Termini scheint mir nicht glücklich. Während die tropischen Krümmungen von der Richtung der Reaktion bestimmt werden, sind die nastischen durch die Seite bestimmt,

welche sich am meisten vergrößert; also nennt man ein Organ epinastisch, welches sich nach unten zu richtet.

Es wäre besser, auf die Worte „Epi“ und „Hypo“ zu verzichten, welche eine Verwechslung mit dem Geotropismus herbeiführen könnten und den Nastismus durch die Richtung, nach welcher sich das Organ krümmt, zu bezeichnen: die Bewegung beim Aufblühen der Blüten und beim Ausbreiten der Blätter wird Exonastismus genannt werden, die entgegengesetzte Bewegung Endonastismus; die Krümmung eines kriechenden Stengels nach seiner ventralen (unteren) Seite Gastronastismus (z. B. bei *Lysimachia Nummularia*); die Krümmung der auf einer gekrümmten Wurzel entstandenen Sekundärwurzeln nach der konvexen Seite (s. S. 18) Cyrtonastismus; die Wiederaufrichtung der vorher gekrümmten Organe Orthonastismus.

Die bei den Infusorien untersuchten Klinismen könnten mit den folgenden Worten bezeichnet werden: Noto-, Gastro-, Dextro-, Laevoklinismus, je nachdem sich das Individuum nach der dorsalen oder ventralen Fläche, rechten oder linken Seite dreht.

VI. Stärke und Geschwindigkeit der Reaktionen.

Die Terminologie, deren Grundzüge wir in dem vorhergehenden Kapitel angegeben haben, lässt sich bestens für die Reaktionen verwenden. Wir haben jetzt zu betrachten, wie man die Veränderungen der Stärke und Geschwindigkeit der Interferenzen benennen könnte. Es dürfte zweckmäßig sein, die Richtung der Veränderung durch ein an das zusammengesetzte Wort, welches den ganzen Reflex veranschaulicht, Zwischenwörterchen zu bezeichnen.

Wenn die Interferenz in einer allgemeinen Abschwächung der Reaktion besteht, könnte man sie als Mio- bezeichnen: wenn es sich dabei um eine Verlangsamung handelt als Brady-; bei einer Verringerung der Stärke der Reaktion als Oligo-.

Wenn aber die Interferenz in einer allgemeinen Verstärkung der Reaktion besteht, so könnte man das Plio- nennen: bei einer Beschleunigung Tachy-, und bei einer Verstärkung der Intensität der Reaktion Cratero-.

Bisweilen ist die Verminderung eine derartige, dass die Reaktion ganz aufhört. Wir haben ein Beispiel dafür in dem hemmenden Einfluss der Spitze auf das Wachstum der Adventivknospen (s. S. 11) gesehen und in der Hemmung, welche die wurzelbildenden Zellen auf der konkaven Seite einer gekrümmten Wurzel (s. S. 17) trifft. Wir wissen auch, dass der Nectismus des *Bacterium photometricum* in dem Augenblick, wo man es in die Dunkelheit verbringt (Engelmann 1882), aufhört. Diese Hemmungen können als Pausi- bezeichnet werden.

Andererseits beginnt die kontraktile Vakuole eines enkystirten Infusors unter der Wirkung einer Salzlösung wieder zu schlagen (s. S. 45).

Jedes Wiedererwachen einer augenblicklich gehemmten Erscheinung könnte durch Egiro- bezeichnet werden. In dem Beispiel, welches wir angeführt haben, wirkt die Salzlösung durch ihren osmotischen Druck und wir nennen den Reflex Tonegirosphygmosis.

In verschiedenen Fällen erleidet das Wachstum eine sehr eigentümliche Veränderung. Es wird eine wirkliche Balancierung erzeugt. Wir kennen schon ein Beispiel. Bei *Pilea* (s. S. 68), bei welcher die horizontalen Aeste nach oben zu viel kleinere Blätter tragen als die der vertikalen Aeste — und nach unten zu viel größere, während die Blätter, welche sich in der Ebene des Astes befinden, dieselben Größenverhältnisse haben wie die an den aufrechten Stengeln. Wiesner (1868), der sich viel mit dieser Erscheinung beschäftigt hat, gab ihr den Namen Anisophyllie. Wir verdanken Wiesner gleichfalls die Kenntnis von der Balancierung im Dickenwachstum. Die horizontalen Zweige der Linde (*Tilia*) besitzen nach oben zu viel dickere Jahresringe als an der unteren Seite (Epitrophie); bei der Eibe (*Taxus*) ist es umgekehrt (Hypotrophie). Diese beiden Termini¹⁾ stammen von Wiesner (1889). In Wirklichkeit besteht kein grundsätzlicher Unterschied zwischen der allgemeinen Wachstumsbalancierung der Blätter und der Balancierung im Dickenwachstum der Zweige. Die erste ist eine Auxosis, die zweite eine Pachynosis zu nennen. Es wäre ganz richtig, die Balancierungen durch Aniso- zu bezeichnen.

Im Gegensatz zu den anderen Interferenzen hat diese Reaktion eine bestimmte Richtung. Man könnte die Orientierung durch die Richtung, in welcher das Wachstum überwiegt, bezeichnen. So würde man die ungleichmäßige Entwicklung der Blätter von *Pilea* (unter der Einwirkung der Schwere) absteigende Geanisauxosis, und dieselbe Erscheinung für die Verdickung der Linde aufsteigenden Geanisopachynosis nennen.

VII. Einige allgemeine Termini.

Es ist immer sehr unangenehm, eine lange Umschreibung anzuwenden, um einen Gedanken auszudrücken, besonders wenn diese Umschreibung häufig wiederkehren muss. Deshalb möchte ich mir erlauben, einige Termini vorzuschlagen, welche keinen anderen Zweck haben, als jede Umschreibung zu ersetzen.

Oxynésie. Die Fähigkeit des Organismus, einen Reiz zu erzeugen.

Aesthésie. Die Fähigkeit des Organismus, einen Reiz zu empfinden. Dieser Terminus zerfällt in zwei Unterabteilungen, und zwar:

1) Sie scheinen mir nicht glücklich, da in Wirklichkeit hier die Ernährungserscheinung nicht in den Vordergrund tritt.

Autæsthesie, Empfindlichkeit für innere Reize (z. B. Campæsthesie, Empfindlichkeit für Krümmung), und Cosmæsthesie, Empfindlichkeit für äußere Reize (z. B. Thermaesthesie, Empfindlichkeit für Wärme).

Tonesie. Fähigkeit des Organismus, einen Tonus zu zeigen.

Ergesie. Fähigkeit des Organismus, eine Reaktion zu zeigen.

Allesie. Fähigkeit des Organismus, eine Interferenz zu zeigen.

Diese Worte, welche ich zur Bezeichnung wähle, beziehen sich auf Eigenschaften des Organismus. Es wäre ferner von Nutzen, Worte zu besitzen, um die Fähigkeit des Reizes, bald diese oder jene Reaktion hervorzurufen, zu bezeichnen. Man könnte diese Worte mit -agog bilden. So ist das Licht tonesagog, wenn es der Sinnpflanze den notwendigen Tonus verleiht; taxagog, oder tropagog, wenn es einen Taxismus oder Tropismus bedingt; es ist auxotagog, wenn es das Wachstum verändert u. s. w. . . .

Sit venia verbis.

Litteraturverzeichnis.

1891. J. Af Klercker, Ueber kaloritropische Erscheinungen bei einigen Keimwurzeln (Ofversigt af Kongl. Vet.-Akad. Forhandl., n^o 10, Stockholm).
1870. E. Askenasy, Ueber den Einfluss des Wachstumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen (Bot. Zeitschr., 1870, S. 193).
1895. G. Bonnier, Influence de la lumière électrique continue sur la forme et la structure des plantes (Rev. gén. Bot., t. VII, p. 241).
1900. Carlgren, Ueber die Einwirkung des konstanten Stromes auf niedere Organismen. Arch. f. Physiol., 1900.
- 1895, 1. Fr. Czapek, Untersuchungen über Geotropismus (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXVII, S. 243).
- 1895, 2. — Ueber Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus (Sitzungsb. Kais. Akad. Wiss. Wien Math.-nat. Kl., Bd. CIV, Abt. I, März 1895).
1898. — Weitere Beitr. zur Kenntniss der geotropischen Reizbewegungen (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXII, S. 175).
1882. Ch. Darwin, La Faculté motrice dans les plantes (Trad. franc.).
1872. H. de Vries, Ueber einige Ursachen der Richtung bilateralsymmetrischer Pflanzenteile (Arb. d. bot. Inst. zu Würzburg, Bd. 1, S. 223).
1891. E. de Wildeman, Recherches sur l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence des caryocinèses dans le règne végétal (Ann. Soc. belge. microsc. [Mémoires], t. XV, p. 5).
1880. Fr. Elfving, Beitrag zur Kenntniss der physiol. Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen (Acta. Soc. Fenn., t. XII. Citiert nach Czapek, 1898).
1881. W. Engelmann, Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung (Bot. Zeitschr., 1881, S. 441).
1882. — *Bacterium photometricum* (Pflüger's Archiv, Bd. XXX).
1888. — Die Purpurbakterien u. ihre Beziehung zum Licht (Bot. Zeitschr., 1888).
1884. L. Errera, Die große Wachstumsperiode bei den Fruchträgern von Phycomyces (Bot. Zeitschr., 1884, S. 497).

1894. — La pointe de la racine (Bull. Soc. roy. bot. Belg., t. XXXIII, 2^e part., p. 87).
1896. — Essais de philosophie botanique. I. L'Optimum (Rev. Univ. Brux., t. I).
1900. G. Haberlandt, Ueber die Perception des geotropischen Reizes (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XVIII, S. 261).
1891. R. Hegler, Ueber die physiologische Wirkung der Hertz'schen Elektrizitätswellen auf Pflanzen (Verh. d. Ges. deutscher Naturf. und Aerzte, Halle 1891).
1897. H. S. Jennings, Studies on the reactions to stimuli in unicellular organisms. I. Reactions to chemical, osmotic and mechanical stimuli in the ciliate Infusoria (Journal of Physiology, vol. XXI).
1899. — Studies, etc. II. The mechanism of the motor reactions of Paramaecium (Am. Journ. of Physiol., vol. II).
1900. Studies, etc. V. On the movements and motor reflexes of the Flagellata and Ciliata (Am. Journ. of Physiol., vol. III).
1892. P. Jensen, Ueber den Geotropismus niederer Organismen (Pflüger's Archiv, Bd. LIII).
1883. B. Jönsson, Der richtende Einfluss strömenden Wassers auf wachsende Pflanzen und Pflanzenteile (Rheotropismus). (Ber. deutsch. bot. Ges., Bd. I, S. 512.)
1886. G. Klebs, Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten (Arb. a. d. bot. Inst. zu Tübingen, Bd. II, S. 333).
1886. F. G. Kohl, Die Transpiration der Pflanzen. Braunschweig, H. Bruhn, 1886.
1890. F. Le Dantec, Recherches sur la digestion intracellulaire chez les Protozoaires (Ann. Inst. Past., vol. IV, p. 776).
1890. J. Loeb, Der Heliotropismus der Tiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen (Würzburg 1890).
1891. — Ueber Geotropismus bei Tieren (Pflüger's Archiv, Bd. XLIX, S. 175).
1895. Ludloff, Untersuchungen über den Galvanotropismus (Pflüger's Archiv, Bd. LIX).
1890. J. Massart et Ch. Bordet, Recherches sur l'irritabilité des leucocytes (Journ. Soc. roy. Sc. méd. et nat. Bruxelles, février 1890).
1889. J. Massart, Sensibilité et adaption des organismes à la concentration des solutions salines (Arch. de Biologie, t. IX).
1890. — La sensibilité tactile chez les organismes inférieurs (Journ. Soc. roy. Sc. méd. et nat. Bruxelles, 1^{er} décembre 1890).
- 1891, 1. — Recherches sur les organismes inférieurs. — II. La sensibilité à la concentration chez les êtres unicellulaires marins (Bull. Acad. roy. Sc. Belg. [3], t. XXII, p. 148).
- 1891, 2. — Recherches, etc. — III. La sensibilité à la gravitation (Ibidem).
1893. — Sur l'irritabilité des Noctiluques (Bull. sc. France et Belg., t. XXV, p. 59).
1898. — La cicatrization chez les végétaux (Mém. cour. Acad. roy. Belgique, t. LVII).
1901. — Le lancement des trichocystes chez *Paramaecium aurelia* (Bull. Acad. roy. Sc. Belg., n^o 2, p. 91, 1901).
1895. Mendelsohn, Ueber den Thermotropismus einzelliger Organismen (Pflüger's Archiv, Bd. LX).
1900. Němec, Ueber die Art der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XVIII, S. 241).

1900. Fr. Noll, Ueber den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung von Seitenwurzeln (Landwirtsch. Jahrb., 1900).
1900. R. Pearl, On the reactions of certain Infusoria to the electric current (Am. Journ. Physiol., vol. IV, p. 96).
1875. W. Pfeffer, Die periodischen Bewegungen der Blattorgane.
1884. — Lokomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize (Unters. a. d. bot. Institut zu Tübingen, Bd. I).
1885. — Zur Kenntnis der Kontraktreize (Unters. a. d. bot. Inst. zu Tübingen, Bd. I, S. 483).
1888. — Ueber chemotaktische Bewegungen von Bakterien, Flagellaten u. Volvocineen (Unters. a. d. bot. Inst. zu Tübingen, Bd. II).
1891. — Mitteilungen über Versuche Hegler's „Ueber den Einfluss von Zugkräften auf Pflanzen“ (Sitzungsb. d. Sächs. Ges. d. Wissensch., 1891, S. 638).
1893. — Druck- u. Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen (Abh. math.-phys. Kl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch., Bd. XX, S. 235).
1900. A. Pütter, Studien über Thigmotaxis bei Protisten (Arch. f. Anat. u. Physiol., Phys. Abt. Supplementband, S. 243).
1872. M. J. Rossbach, Die rhythmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen und ihr Verhalten gegen physikalische Agentien und Arzneimittel (Verh. d. physik.-med. Ges. Würzburg N. F., Bd. II, S. 179).
1896. W. Rother, Ueber Heliotropismus (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. VII, S. 1).
1901. — Beobachtungen und Betrachtungen über taktische Reizerscheinungen (Flora, Bd. LXXXVIII, S. 371).
1872. J. Sachs, Ablenkung der Wurzel von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch feuchte Körper (Arb. d. bot. Inst. zu Würzburg, Bd. I, S. 209).
- 1873—1874. — Ueber das Wachstum der Haupt- u. Nebenwurzeln (Arb. u. bot. Inst. zu Würzburg, S. 385 und 584).
1894. — Physiologische Notizen. VIII. Mechanomorphose u. Phylogenie (Flora, Bd. 78, S. 275).
1881. Fr. Schwarz, Der Einfluss der Schwerkraft auf das Längenwachstum der Pflanzen (Unt. a. d. bot. Inst. zu Tübingen, Bd. I, S. 53).
1892. S. Schwendener und G. Krabbe, Untersuchungen über die Orientierungstorionen der Blätter und Blüten (Abh. d. k. preuß. Akad. d. Wissensch., 1892).
1880. H. Stahl, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche (Bot. Zeitschr., 1880, S. 393).
- 1884, 1. — Zur Biologie der Myxomyceten (Bot. Zeitschr., S. 145).
- 1884, 2. — Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. II, S. 383).
1885. — Einfluss d. Beleuchtungsrichtung auf die Teilung d. Equisetumsporen (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. III, S. 334).
1878. E. Strasburger, Einfluss des Lichtes und der Wärme auf Schwärm-sporen (Jen. Zeitschr. f. Naturf., Bd. XII).

1883. M. Treub, Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, t. III, q. 44).
1899. Fr. van Rysselberghe, Réaction osmotique des cellules végétales à la concentration du milieu (Mém. cour. Acad. roy. Belg., t. LVIII).
1901. — Influence de la température sur la perméabilité du protoplasme vivant pour l'eau et les substances dissoutes (Bull. Acad. roy. Sc. Belg., p. 173, mars 1901).
- 1889, 1. M. Verwoorn, Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom (Pflüger's Archiv, Bd. XLV u. XLVI).
- 1889, 2. — Psycho-physiologische Protistenstudien (Jena 1889).
1896. — Die polare Erregung der lebendigen Substanz. IV. Mitt. (Pflüger's Arch., Bd. LXV).
1900. — Physiologie générale. Trad. franç. (Paris 1900).
- 1878 u. 1884. H. Vöchting, Ueber Organbildung im Pflanzenreich. I. T., Bonn 1878; II. T., Bonn 1884.
1882. — Bewegungen der Blüten und Früchte (Bonn 1882).
1892. — Ueber Transplantation am Pflanzenkörper (Tübingen 1892).
1900. A. D. Waller, Four observations concerning the electrical effects of light upon Green Leaves (Proc. Physiol. Soc. June, 30, 1900).
1895. H. J. Webber, Studies on the Dissemination and Leaf Reflexion of Yucca aloifolia and other species (Sixth ann. Rep. of the Missouri Bot. Garden, p. 91).
1868. J. Wiesner, Beobachtungen über den Einfluss der Erdschwere auf Größen und Formverhältnisse der Blätter (Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. LVIII, Abt. I, S. 369).
- 1878 u. 1880. — Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche (I. T. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. XXXIX; II. T. Ibid. 1889).
1889. — Biologie der Pflanzen (Wien 1889).

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeinheit der nicht-nervösen Reflexe	9
II. Analyse eines nicht-nervösen Reflexes	10
A. Die Phasen des Reflexes	10
B. Dauer und Stärke der Perioden	12
1. Erregung (und Empfindung)	12
a) Schwelle der Dauer und Stärke	12
b) Gipfel der Dauer und Stärke	13
c) Umkehr	13
2. Leitung und Reaktion	14
a) Latenzzeit	14
b) Aktionszeit	15
c) Stärke der Aktion	15
3. Erinnerungszeit	15
III. Natur der Reize	15
a) Innere Reize	16
1. Alter (Chrono-)	16
2. Form (Morpho-)	17
unbestimmte Reize	17

	Seite
A. Einfluss der Spitze (Acro-)	17
B. Polarität (Polo-)	17
C. Krümmung (Campto-)	17
b) Außere Reize	18
1. Mechanische Reize	18
a) Schwere (Geo-)	18
b) Flüssigkeitsstrom (Reo-)	18
c) Kompression (Piezo-)	18
d) Berührung (Hapto-)	18
e) Erschütterung (Sio-)	19
f) Zug (Elco-)	19
2. Physikalische Reize	19
a) Licht (Photo-)	19
b) Dunkelheit (Scoto-)	19
c) Wärme (Thermo-)	20
d) Kälte (Cryo-)	20
e) Hertz'sche Wellen (Hertzo-)	20
f) Elektrizität (Elektro-)	20
g) Osmotischer Druck (Tono-)	20
3. Chemische Reize	21
unbestimmte Reize	21
a) Sauerstoff (Aero-)	21
b) Alkalien (Alcalio-) und Säuren (Oxy-)	22
c) Narcotica (Narco-)	22
d) Wasser (Hydro-)	22
IV. Art der Reaktionen	41
A. Vorbereitende Reaktionen oder Tonus	41
B. Umwandelnde Reaktionen	43
I. Qualitative Umwandlungen oder Reaktionen	46
1. Formbildende Reaktionen	47
α) Merismus	47
β) Neismus	48
2. Motorische Reaktionen	48
A. Ortsbewegungen	48
α) Nectismus	49
β) Herpismus	49
γ) Phobismus	49
δ) Proteismus	49
B. Winkelbewegungen	50
1. Reaktionen, deren Richtung durch den äußeren Reiz geregelt wird	51
α) Taxismus	51
β) Tropismus	51
γ) Strophismus	51
2. Reaktionen, deren Richtung in Beziehung zum Körper steht	51
α) Clinismus	51
β) Nastismus	51
γ) Helicismus	51
3. Chemische Reaktionen	52

	Seite
4. Verschiedene Reaktionen	52
α) Photismus	52
β) Bolismus	52
γ) Sphygmismus	52
II. Quantitative Umwandlungen oder Interferenzen	65
1. Interferenzen, welche durch die Reaktionen erfahren werden	66
2. Interferenzen, welche durch die elementaren Reaktionen erfahren werden	67
α) Chimiosis	67
β) Thermosis	67
γ) Elektrosis	67
δ) Peranosis	67
ε) Synaphosis	67
ζ) Tonosis	68
η) Auxosis	68
Dolichosis	68
Pachynosis	69
θ) Morphosis	69
V. Richtung, Art und Lokalisation der Reaktionen	70
A. Richtung in Beziehung zum äußeren Reiz	70
B. Richtung in Beziehung auf den Körper	71
VI. Stärke und Geschwindigkeit der Reaktionen	72
VII. Einige allgemeine Termini	73
Litteraturverzeichnis	74

Ein Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften.

Von **Wilhelm Leche**.

Nach übereinstimmenden Beobachtungen an sowohl in unseren zoologischen Gärten gehaltenen Exemplaren des Warzenschweines (*Phacochoerus*) als auch an im freien Zustande lebenden, unterscheiden sich diese Tiere von allen ihren Familiengenossen durch ihr eigenartiges Gebahren beim Wühlen und Fressen. Sie fallen nämlich hierbei regelmäßig auf die Handgelenke und rutschen, mit den hintersten Extremitäten nachstehend, auf den besagten Gelenken leicht und ausdauernd, dabei mit den oberen Eckzähnen tiefe Furchen auswühlend, um zu den Pflanzenwurzeln und Knollen, welche ihre Lieblingsnahrung ausmachen, zu gelangen (vergl. Brehm's Tierleben). Die Handgelenke sind, in Uebereinstimmung mit dieser absonderlichen Art der Bewegung, mit dicken, stark verhornten Schwielen, welche jeglicher Haarbekleidung entbehren, bedeckt.

Fehlen¹⁾ uns auch zur Zeit Aufschlüsse über die Verwandtschaftsverhältnisse des *Phacochoerus* zu den übrigen Mitgliedern der Schweinfamilie, und müssen wir auch nach Stehlin¹⁾ die Abzweigung des

1) H. G. Stehlin: Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. Abhandl. d. Schweiz. paläontologischen Gesellsch. Bd. 26—27, 1899—1900.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Massart Jean

Artikel/Article: [Versuch einer Einteilung der nicht-nervösen Reflexe. 65-79](#)