

Die statischen Organe der Tiere und Pflanzen.

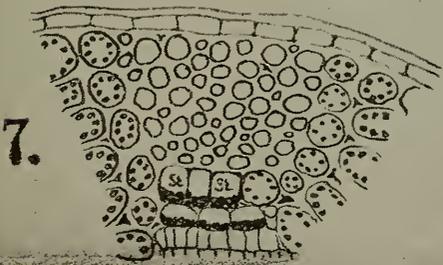
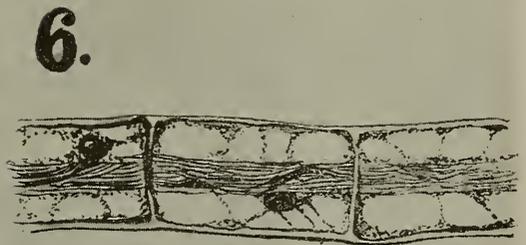
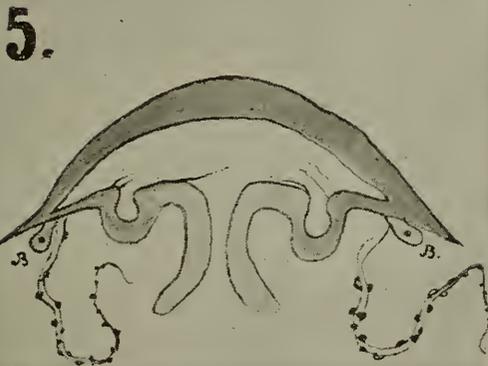
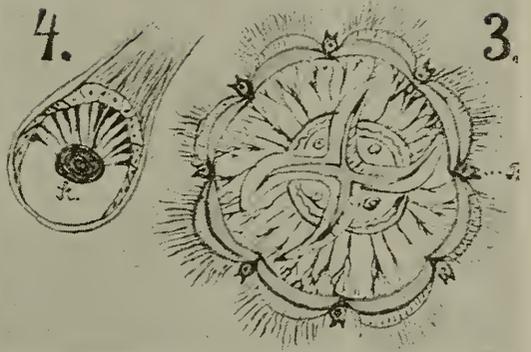
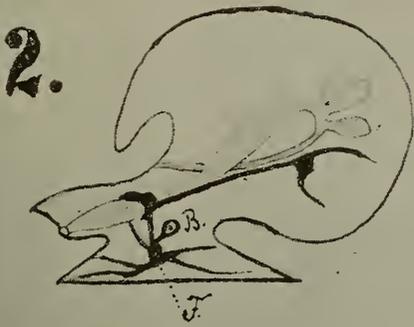
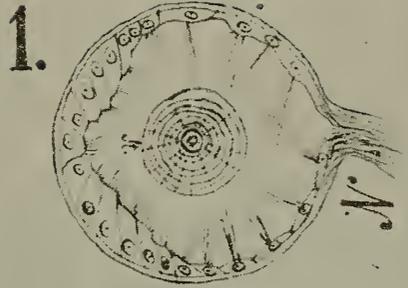
Vortrag von **Alfred Kammer**, gehalten im Verein für Naturwissenschaften
zu Hermannstadt.

Der menschliche und tierische Körper antwortet auf Reize der Aussenwelt mit bestimmten Funktionen. Für diese Reize empfänglich sind die Sinnesorgane oder Einrichtungen des Plasmas, welche das Empfindungsvermögen desselben auf gewisse Stellen zu beschränken haben, eine Arbeitsteilung, deren Zweck die Erhöhung der Reizempfänglichkeit ist. Sie erscheinen uns bei Tieren gewöhnlich als »oberflächlich gelegene Apparate, die besonders geeignet sind, von den Verhältnissen der Aussenwelt Eindrücke zu gewinnen und diese in bestimmten Empfindungsformen zur Perzeption zu bringen«.

Unter den verschiedenen Sinnesorganen soll hier das für den Lagesinn zur Besprechung gelangen, das statische oder geotropische Organ.

Der menschliche und tierische Organismus hat das ausgesprochene Bedürfnis, Lageveränderungen seines Schwerpunktes zur Kenntnis zu nehmen, um nötigenfalls mit einer geeigneten Handlung einzuspringen. Diese Meldung muss, wenn sie zur rechten Zeit eine brauchbare Funktion auslösen will, rascher erfolgen, als wir die Lage auf der Wage, oder mit dem Senkblei zu erkennen vermögen. Es muss dem Organismus ein Organ zur Verfügung stehen, das eine ähnliche Bestimmung hat wie die genannten Instrumente. Das statische Organ, welches die Bestimmung hat, Schwerkraftreize zu vermitteln, ist sowohl bei niedern, als auch bei höhern Tieren und dem Menschen vorhanden. Ausgehend von der Erwägung, dass man Lageveränderungen beobachten kann mit Hilfe von Kügelchen oder Flüssigkeiten, die bei Bewegung der Unterlage das Lageverhältnis zu derselben verändern, können wir uns beiläufig vorstellen, in welcher Art statische Organe ein-

Statische Organe.



gerichtet sein mögen. Es gelangen zwei Systeme zur Anwendung: Das eine, mit senkbleiartiger Einrichtung, das andere mit Flüssigkeiten. Als passendstes Analogon menschlicher Organe für die Beurteilung von Bewegungen (Labyrinth) möchte ich den veralteten chinesischen Seismographen bezeichnen. Ein solcher Erdbebenmesser besteht aus einer flachen runden Schale mit 8 nach der Windrose orientierten Ausflussrinnen, bis zum Rande mit Quecksilber gefüllt. Bringt ein Erdstoss das Gefäß in Schwankungen, so fließt das Metall in Näpfchen, die unter den Rinnen angebracht sind und zwar in diejenigen, die in der Richtung des Stosses liegen, während die ausgeflossene Menge auf die Intensität des Stosses schliessen lässt. Das lotartige statische Organ ist mehr verbreitet als das andere. Bei den Schnecken (z. B. einer Seeschnecke *Pterotrachea* Fig. 1) liegt dies Organ in der sogenannten Statocystenblase. Dieselbe hat ihren Sitz zu beiden Seiten des Fusses und entsendet nach dem untern Schlund- oder Fussganglion einen Nervenstrang. Es ist früher als etwas Eigentümliches hervorgehoben worden, dass diese Bläschen, die man nur für Hörorgane hielt, nicht mit den obern Schlundganglion in direkter Verbindung stehen. Nachdem die Bedeutung des Organes für geotropische Reize erkannt wurde, ist auch die Lage im Fuss (Fig. 2) verständlich, da ja von ihm aus die Lage reguliert wird. Diese Statocystenblase ist gestielt, der Stiel ist (wie bei unserm Auge ein Kabel von Nervenfasern, die sich auf der ganzen Innenwand der Blase ausbreiten und eine Tapete von verschieden gestalteten Nervenzellen bilden. Diese Sinneszellen entsenden nach dem Innern des Bläschens steife Borsten. Die ganze Höhle ist mit einer serösen Flüssigkeit erfüllt, in welcher ein aus Kalk gebildetes Kügelchen schwimmt: der Statolith (bisher als Otholith oder Hörstein bezeichnet). Dieser Statolith balanciert auf den radial stehenden Statocystenhaaren, die unten entspringen. Durch den Druck auf die Borsten entsteht in der verbundenen Nervenzelle ein Reiz, der augenblicklich im Zentralorgan die Empfindung der richtigen, normalen Lage auslöst.

Aber nicht nur die Schnecken, sondern auch die Muscheln, Cephalopoden (Tintenfisch) und Würmer, wie auch andere, tiefer stehende Tiere, wie die Coelenteraten, weisen solche statische Organe auf, durch welche z. B. die Quallen ihre

Glocke vertikal zu stellen vermögen. Solche Quallen oder Medusen sind (nach Prof. v. Lendenfeld) an der Küste von Australien beobachtet worden. Sie bilden sich, indem sie aus campanulariden Hydroidpolypen hervorsprossen, von denen dort die Seetange und Muscheln reich besetzt sind. Von diesen Mutterpolypen trennen sich die Tochterquallen ab und erfüllen und beleben in ungeheuern Schwärmen das Seewasser. »Sie haben die Grösse eines Schrotkornes Nr. 2, sind glockenförmig und schwimmen, ihren Körper rhythmisch zusammenziehend, lebhaft im Wasser umher wie ein mit dem Munde nach unten gekehrter Polyp, fortwährend Wasser ziehend und speiend. Diese freischwimmenden Individuen repräsentieren die geschlechtliche Generation des Hydroidpolypen. Stets wenden sie trotz des Wellenganges und der Eigenbewegung den Glockenscheitel nach oben, ohne oben spezifisch leichter zu sein oder durch eine Luftblase aufrecht gehalten zu werden (wie z. B. die Siphonoforen oder Röhrenquallen.) Werden sie einmal aus ihrer Lage gebracht, so richten sie sich augenblicklich wieder auf. Tote Quallen haben aber den Scheitel nie nach oben liegen«. Die Orientierung verdankt die Qualle ihrer eigenen balancierenden Bewegung. Sie kann die Veränderung der Lage nicht sehen, da sie keine Augen besitzt. Sie erhalten Aufschluss über die Lage durch ihre statischen Organe. (Fig. 3, 4, 5), deren 8 in Form von kleinen Bläschen (Fig. 3 B.) am Rande ihres glockenförmigen Körpers angebracht sind. Man nennt sie Randkörper und hat sie bisher für Gehörorgane gehalten. Die Blasenwand ist wie bei den Schnecken, aber mit Seewasser gefüllt. Auch hier ist ein Statocystensteinchen, aber von abgeplatteter Gestalt, welches im Gegensatz zu dem rings von Borsten umspielten Statolithen der Schnecke hier aufgehängt erscheint (Fig. 4 St.) an Haare, die von hohen, zylindrischen Sinneszellen ausgehen. Die übrigen Sinneszellen der Tapetenwand sind flach und dünn. Dieses von der Qualle selbst erzeugte Steinchen zieht in Folge seines dem Wasser gegenüber grösseren spez. Gewichtes an den Haaren in der Richtung der Schwerkraft. Wird die Lage der Glocke, also auch des Haares verändert, so bleibt das Steinchen in seiner Lage und zieht auch das Haar, an dem es hängt, zu sich zurück. Im aufrechten Zustand sind die Winkel all dieser Statocystenhaare

andere als bei veränderter Lage. Diese Winkeländerung und zugleich die Aenderung der Richtung des Zuges oder Druckes des Statolithen wirkt als Reiz auf die Sinneszellen solange, bis dass die Qualle wieder die normale Lage eingenommen hat. Diese Sinnesorgane sind sowohl bei den höhern als auch bei niedern Medusen (*acraspeden* und *craspedoten* M.) vorhanden, fehlen aber bei den Polypen. Sie sind, wie oben gesagt, bisher als Randkörper bezeichnet und hauptsächlich für Hörorgane gehalten worden. Der Statolith wurde daher in diesem Sinne Otholith oder Hörstein genannt.

Nach Gegenbauer besitzen niedere Medusen, welche mit Randkörpern ausgestattet sind, keine Augen, und umgekehrt. Gesichts- und Gleichgewichtsorgane schliessen sich also hier gegenseitig aus.

Ueber die statischen Organe der Krebse hat Dr. Kreidl in Neapel interessante Beobachtungen gemacht. Er legte eine Garneele auf den Rücken und bemerkte, dass sie, wie auch andere Tiere, sich so lange mit Unbehagen herumbewegten und wälzten, bis dass die richtige Lage, das ist die Bauchlage, wieder gewonnen war. Er entfernte durch einen einfachen operativen Eingriff die in den Basalgliedern der innern Fühler eingebetteten Hörorgane und was zeigte sich? Der auf den Rücken gelegte Krebs behielt die Rückenlage ohne Geberden des Unbehagens bei, war aber bei seinen Bewegungen äusserst ungeschickt und überstürzte sich. Das Ohr ist also zugleich statisches Organ. Dies ging auch aus der Tatsache hervor, dass der Krebs nach der Häutung, wenn er in ein sandfreies Aquarium gesetzt wurde, dasselbe Verhalten an den Tag legte wie im erwähnten, verstümmelten Zustande. Gab man ihm feinen Sand, so duldete er nach kurzer Zeit die abnorme Lage nicht mehr, da sie ihm zum Bewusstsein gelangte. Er hatte nämlich durch die Häutung die in den Ohren vorhandenen, selbst eingelegten Sandkörperchen verloren und nachher nicht ersetzen können und blieb so lange auch ohne Orientierungsvermögen. Der Forscher legte dem Krebs gelegentlich einer Häutung, nachdem er ihn vorher vom Sande isoliert, statt des Sandes feine Eisenfeilspäne ins Aquarium und konnte zu seinem Entzücken beobachten, dass das Tier auf die Wirkungen eines entgegengehaltenen Magneten genau so reagierte, wie früher auf die Schwerkraft.

Er wendete sich stets dem Magneten zu und nahm die allerabsonderlichsten Stellungen ein, da jetzt die Eisenfeilspäne die Rolle von Statolithen übernommen hatten. Die Statocystenblase ist hier eine kleine, mit zarten Chitinwänden ausgekleidete Höhle. Auf zwei Chitinleisten, welche in diese Höhle vorspringen, stehen reihenweise angeordnete Haare, in welche Nervenstränge endigen. Die mit Hilfe der Scheren hineingebrachten Sandkörnchen balancieren auf den Borsten und rufen Schwerkraftreize hervor. Die eiförmige Oeffnung ist mit dichten Haaren verschlossen; bei *carcinus* hat die Larve (*Zoëa*) eine Blase mit einem Otholithen, »beim Erwachsenen fehlen die Otholithen und die aus drei Halbkanälen gebildete Blase ist geschlossen.« Bei Insekten liegt die Statocystenblase in der Wurzel der Hinterflügel (bei Käfern) oder bei Dipteren (z. B. Stubenfliege) an der Schwingkolbenbasis.

Es folgen nun die statischen Organe der Wirbeltiere. Ein weiterer, höchst lehrreicher Versuch wurde mit einer Katze gemacht, die auf einer horizontal rotierenden Scheibe scharf gedreht wurde. Auf der Rotierscheibe zeigte die Katze grosses Unbehagen, miaute, hatte Drehschwindel und machte, herabgesetzt, eine zeitlang infolge des riesigen Schwindels die merkwürdigsten Rollbewegungen. Es gelang der Katze, ohne ihr Leben zu gefährden, das Labyrinth auszustecken. Nach der Heilung auf die Drehscheibe gebracht, blieb der Schwindel aus und auch nach dem Herabsteigen zeigten sich absolut keine Anzeichen des Drehschwindels. Das Organ für die Lagebestimmung ist hier das Labyrinth. Bei den Wirbeltieren liegt dies Organ im Ohr. Hier finden beide eingangs erwähnten Systeme von statischen Apparaten Anwendung. Der eine, dem Senkblei entsprechende ist analog dem der Quallen und Schnecken und liegt im Vorhof des Labyrinthes. Der andere ist nach dem Prinzip des Seismometers gebaut und für die Beurteilung der Bewegung bestimmt. Das sogenannte häutige Labyrinth (Vorhof und drei Bogen) hat mit dem Hören nichts zu tun. Dies war schon in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts dem Physiologen Golz, Schüler von Helmholtz, bekannt, der das Labyrinth bereits als Gleichgewichtsorgan ansprach und damit sinnreiche Versuche machte. Er fand, dass Verletzungen des häutigen Labyrinthes (Erkrankungen) den so-

genannten Ohrschwindel zur Folge haben. Der Vorhof verschafft auch uns das Gefühl der Lage. Es liegen mehrere Statolithen in der Cyste. Bei der Hälfte der Taubstummen, die bekanntlich taub geboren sind, fehlt der Vorhof. Ihnen fehlt das Organ für die Beurteilung der Lage. Sie haben sich gewöhnt, die Lage mit Hilfe des Auges und des sogenannten Innensinnes oder Muskeldruckes zu beurteilen. Sobald aber ein Taubstummer ohne Vorhof unter Wasser ist, wo die Sicherheit des Innensinnes durch den Auftrieb aufhört, sobald er dazu noch die Augen schliesst, so beginnt er ängstlich um sich zu greifen und weiss sich erst nach Oeffnen der Augen zu vergewissern, dass er den Kopf tatsächlich oben hat. Der Mangel des Lagesinnes bringt sie in Konfusion. Auch Fische ohne Vorhof (z. B. Verletzung!) schwimmen auf dem Rücken oder auf der Seite. Für das Gefühl der Bewegung sind die drei Labyrinthbogen bestimmt. Sie sind nach den drei Dimensionen orientiert und stehen auf einander normal. Die drei Bogengänge des Labyrinthes führen auch im Innern eine Flüssigkeit, durch deren Bewegung auch die Bewegung des Kopfes erkannt und beurteilt wird. Schwappt die Flüssigkeit im häutigen Labyrinth nach rechts oder links, nach oben oder unten, vor oder rückwärts, so meldet das Organ, dass in diesen Dimensionen Bewegungen erfolgten. Hält man (nach Dekker) die elektrische Kathode einer galvanischen Batterie an die Paukenhöhle des Menschen, so entsteht der sogenannte galvanische Schwindel. Man meint, nach der Kathode hin zu stürzen, da die feinen Cilien von ihr angezogen werden. Erinnert dies nicht auffällig an den analogen Fall mit den Eisenfeilspänen? Dort Magnetismus, hier Elektrizität als Störenfried. (Drehschwindel beim Tanzen, Höllenschaukel!) Bei Fischen fehlt dieser Teil des Labyrinthes, nämlich die drei Bogengänge. Der Widerstand des Wassers wird bei ihnen bekanntlich durch die sogenannte Seitenlinie, ein Druckprüfungsorgan erkannt, durch welche jedenfalls auch alle Bewegungen erkannt werden können. Der Drehschwindel entsteht dadurch, dass die Statolithen nach Aufhören der drehenden Bewegung, vermöge ihrer Beharrlichkeit noch immer weiter schwingen.

Damit habe ich einige wichtige Formen und Erscheinungen des geotropischen Sinnesorganes beschrieben und gehe

nun daran, über geotropische Organe der Pflanzen zu sprechen, die ihnen die Lage zu beurteilen ermöglichen.

Bevor überhaupt darüber gesprochen wird, dass es bei Pflanzen Organe für die Beurteilung der Schwerkraft gebe, ist als Vorbedingung der Beweis zu erbringen, dass es bei Pflanzen überhaupt Reizleitung, Nerven, Sinnesleben gibt.

Seit etwa 20 Jahren hat man sich eifrig mit dem Studium der Pflanzenerven beschäftigt und besonders der böhmische Gelehrte Němec und Haberlandt haben die Existenz der Pflanzenerven nachgewiesen, indem gezeigt wurde, dass in der Wurzelspitze der Küchenzwiebel bis dahin unbemerkt und unerklärt gebliebene Fasern oder Fibrillen sich ziehen (Fig. 6), die von Zelle zu Zelle übergehen und gewöhnlich an einen Plasmakern anschliessen. Man fand diese Nervenfibrillen alsbald auch in anderen Wurzelspitzen, so dass man wohl mit einiger Berechtigung an ein Generalisieren dieser Erscheinung gehen darf. Man fand auch, dass diese Nervenfibrillen bei plötzlichen Temperaturveränderungen - z. B. 20° auf 8° C ihre Funktion einstellen. Auch die allgemeine Reizbarkeit des Protoplasmas dient zur Vermittlung der Reizleitung und das Protoplasma der verschiedenen Zellräume wird reizleitend verbunden durch feine Plasmafädchen oder Plasmodesmen, die durch die Wandung hindurch den Reiz von Zelle zu Zelle leiten und so das Plasma selbst grosser Zellverbände (Bäume!) zu einem einheitlichen, empfindenden Lebewesen gestalten. Die genannten Fibrillen übernehmen die Reizleitung von Tast-, Licht- und Wundreizen und endlich auch von geotropischen Reizen. Letztere sind von Němec und Haberlandt fast gleichzeitig im Jahre 1900 entdeckt worden.

Als Statolithen erkannten diese beiden Forscher die Stärkekörperchen (Fig. 7 St.), welche die Pflanze leicht zur Verfügung hat. Sie spielen hier die Rolle von Statolithen, indem sie sich infolge ihres grösseren spez. Gewichtes ($1\frac{1}{2}$) im Plasma oder im Wasser senken und bestimmten Stellen der Zellwand anlegen, um dort auf die Haut derselben einen Druck auszuüben, wie bei den Tieren der Statolith in der Cyste. Als Statolithen können wohl auch kleine Körper oxalsauren Kalkes oder anderer mineralischer Ausscheidungen zur Verwendung gelangen. Um die stark bestrittene Statolithentheorie mit Be-

weisen zu belegen, machte Haberlandt folgenden geistreichen Versuch. Nachdem es draussen frühzeitig (Oktober) kalt geworden war, bemerkte er, dass viele Sträucher wie betäubt dastanden, so merkwürdig krumm, wie man es an ihrem Habitus nicht gewöhnt war. Er untersuchte sie und fand, dass in den Zellen der Zweige, wie er erwartet, keine Stärkekörner zu finden waren. Er schreibt diesem Mangel an Stärkekörnern die Verkrümmung zu. Die Stärke war in die Wurzeln gewandert, wo ja zum grossen Teil die Reservespeicher sind und die Aeste hatten so, ihrer Statolithen beraubt, ihre Orientierung verloren. Nun brachte er die Pflanzen ins warme Zimmer. Sie begannen gleich weiter zu wachsen, ohne jedoch die stramme Haltung anzunehmen, dies geschah erst nach 20 Stunden, als nämlich schon neue Stärke durch Assimilation gebildet und in der Stärkescheide der Zweige gesammelt worden war; sie verlieh den Zweigen die Fähigkeit der Empfindung der Lage. (Fig. 7, 8, 9.)

Ein zweiter Versuch Haberlandts mit *Linum perenne*, dem ausdauernden Flachs, zeigte im Wesen dasselbe, doch bewies er zugleich damit, dass nicht das Sonnenlicht die Aufrichtung bewirkte, sondern tatsächlich der geotropische Apparat. Er nahm Flachsstengel, die wegen der niedern Temperatur ($1-2^{\circ}\text{C}$) bereits die Stärke aufgelöst und verfrachtet hatten, ins Zimmer, wo er sie bei einer Temperatur von circa 20°C zu raschem Wachstum nötigte. Er legte sie dabei wagerecht nieder und um jede Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Aufrichtung auszuschliessen, so liess er die horizontale Unterlage auf einer Drehscheibe (auf dem Klinostaten) rotieren. Die Stengel fingen rasch an zu wachsen und zeigten nach $2\frac{1}{2}$ Stunden noch keine Spur von geotropischer Aufrichtung. Nach 24stündigem Rotieren aber richteten sie sich alle auf und bei der Untersuchung fand sich als Ursache die Stärke als geotropischer Apparat, der vorher nicht vorhanden war. Dabei stellte der Gelehrte fest, dass nur in Entwicklung begriffene Zweige für geotropische Reize empfänglich sind, während die ausgewachsenen Zweige diese Fähigkeit verloren haben. Bei letzteren fehlt aber auch die Stärkescheide und ist auch die Stärke aufgelöst und anderweitig verwendet worden. Wesentlich gefördert wurde die Statolithentheorie durch G. Tischlers

Arbeit »Ueber das Vorkommen von Statolithen bei wenig oder gar nicht geotropischen Wurzeln.« Er fand, dass meist nur die Pfahl- oder Hauptwurzeln geotropisch sind. Es fehlt diesen aber auch nie der Statolithenapparat: die freibeweglichen Stärkekörperchen in den Stärkezellen der Wurzelhaube. Dagegen sind die von diesen Pfahlwurzeln entspringenden Nebenwurzeln mit ihren Verzweigungen dritter Ordnung nur wenig oder gar nicht geotropisch, da ihnen der Statolithenapparat fehlt. Er findet sich in der Pfahlwurzel, ist aber in den horizontalen Nebenwurzeln insofern noch ganz unvollkommen, als die Stärkekörner noch nicht bis auf den Grund, also bis auf die nackte Zellhaut selbst vorgedrungen waren. Die erdwendige Krümmung tritt natürlich gleich ein, wenn die Körper die phys. unten liegende Zellwand direkt berühren. Tischler amputierte der Hauptwurzel einer Saubohne die unter der Wurzelhaube liegende Spitze (von 3 mm). Da der Statolithenapparat in der Haube liegt, so musste jetzt, nach Verlust des Apparates, eine Nebenwurzel die Funktion der Hauptwurzel übernehmen und bildete in kurzem den Statolithenapparat aus: die Stärke. Man fand ferner bei all den Luftwurzeln, die geotropisch nicht reizempfindlich sind und bei der Mistel, die mit ihren Saugwurzeln nicht die Erde, sondern den Nährsaft der Wirtspflanze sucht, keine statischen Organe, wogegen die positiv geotropischen Nährwurzeln, und zwar Luftwurzeln der Aroideen den Apparat haben.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass sich die Pflanze ganz ähnlicher Hilfsmittel bedient, Schwerkraftreize wahrzunehmen wie das Tier; die Reizleitung ist auch bei ihr vorhanden, wenn auch ihr Tempo ein ungemein langsames ist. Doch liegt hiefür die Ursache unbedingt darin, dass ja die Pflanze festgebannt ist an den Standort, den das Tier zum Zwecke der Flucht oder des Angriffs ungemein rasch wechseln muss. Eines aber ist klar: wir können den Pflanzen ihre psychischen Funktionen nicht mehr absprechen, nachdem wir sowohl diese Funktionen selbst als auch die Organe für dieselben kennen gelernt haben. Freilich zeigen die psychischen Fähigkeiten der Pflanze (auch Zellseele genannt) nicht dieselbe Form der Entwicklung, wie wir sie bei der Tierpsyche finden, aber — um beide unter einen gemeinschaftlichen Gesichts-

punkt zu bringen — die Sinnesäusserungen beider sind Funktionen des Plasmas, welches sich den Verhältnissen gemäss den tierischen oder den pflanzlichen Mechanismus zugelegt hat.

»Das Protoplasma empfindet, wird seine Zustände inne, hat also psychologisch Subjektivität, unterscheidet durch Verknüpfung verschiedenartiger Zustände, wird dadurch in seinem energetischen Wesen erregt, zu Reaktionen bestimmt, von physikalischer Arbeitsleistung, die es nach der Bedeutung seiner Zustände einrichtet, wobei es Momente zu begünstigen strebt, welche erwünschte Zustände erhalten oder steigern, unerwünschte verhindern, oder es ihnen entrückt.«

Fig. 1. Statocystenbläschen einer Seeschnecke. N. Nervenstrang.

Fig. 2. Fussganglion F. mit Statocystenbläschen. B. einer Lungenschnecke.

Fig. 3. Qualle mit 8 Statocystenblasen. B. von unten gesehen.

Fig. 4. Statocystenblase einer Qualle mit Statolith St.

Fig. 5. Qualle mit Statocystenblase im Profil.

Fig. 6. Nervenfibrillen aus der Wurzelspitze der Küchenzwiebel.

Fig. 7. Stärkekörperchen St. der Bohne als Statolithen.

Fig. 8. Radialer Längsschnitt durch einen schief gestellten Stengelknoten von *Tradescantia*. Der Pfeil gibt die Schwerkraftrichtung an.

Fig. 9. Geotropische Reize vermittelnde Stärkescheide aus dem Stengel von *Phaseolus multifl.*

Die Skizzen sind nach Francé, Némec, Haberlandt, Graber gezeichnet. Fig. 4. Original des Verfassers.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Fortgesetzt: Mitt.der ArbGem. für Naturwissenschaften Sibiu-Hermannstadt.](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Kamner Alfred

Artikel/Article: [Die statischen Organe der Tiere und Pflanzen. 60-69](#)