Darwin, Charles, [assisted by **Francis Darwin.**] The Power of Movement in Plants. 8. 592 pp. Mit zahlr. Holzschn. London (Murray) 1880.

Das vorliegende Werk ist eine ungemein reichhaltige und sorgfältige experimentelle Arbeit, deren Umfang es dem Ref. einigermaassen schwer macht, innerhalb beschränkten Raumes auch nur eine allgemeine Uebersicht ihres Inhalts zu liefern.

Die leitende Idee, welche sich durch das ganze Werk hindurch zieht, besteht in dem Bestreben, mehrere grosse Gruppen von Bewegungserscheinungen bei Pflanzen nicht allein experimentell zu verfolgen, sondern sie auch auf eine gemeinsame Grundlage zurückzuführen. Als solche Urbewegung wird das bezeichnet, was Sachs*) unter dem Namen der rotirenden oder revolutiven Nutation in die Wissenschaft eingeführt hat. Die Verff. belegen dieselbe Erscheinung mit dem Namen Circumnutation.**) Infolge derselben beschreibt die Spitze wachsender Organe eine Schraubenlinie oder häufiger unregelmässige Figuren von elliptischem oder anderem Querschnitt. Diese Bewegung besitzt eine allgemeine Verbreitung, und es ist in ihr die Grundlage der Fähigkeit der Pflanzen zu suchen, die verschiedensten, ihren Bedürfnissen entsprechenden Bewegungen auszuführen, indem sie sich je nach Umständen entsprechend modificirt: die Bewegungen der Schlingpflanzen, Epinastie und Hyponastie, Nachtstellung der Blätter, heliotropische ung geotropische Krümmungen und noch verschiedene andere Bewegungen entstehen durch Modification der Circumnutation. — Zur Feststellung der Circumnutation und ihrer allgemeinen Verbreitung war es nothwendig, die Stellungsänderungen der Spitzen der betreffenden Organe genau zu verfolgen. Gerade diese genaue Verfolgung führte zur Entdeckung verschiedener, bis jetzt nicht bekannter Bewegungen. Die Versuchspflanzen befanden sich in einem Raum, welcher durch eine horizontale, über den Pflanzen befindliche, und eine verticale Glasplatte abgegrenzt war. An den zu beobachtenden Theilen befanden sich als Zeiger feine Glasfäden mit winzigen Siegellackknöpfchen, deren Stellung unter Zuhilfenahme fixer Puncte in ihrer Nähe auf den Glasplatten durch Puncte angemerkt wurde. Wenn diese Puncte nachher durch Linien verbunden wurden, erhielt man winkelige Figuren. Die Verbindungslinien werden um so krummliniger, je rascher nach einander die Beobachtungspuncte gemacht werden. Das Werk enthält eine grosse Zahl solcher Fi-

*) Lehrb. 4. Aufl. p. 827.

**) Auch in anderen Fällen verwenden die Verff. abweichende Terminologie. Heliotropismus bedeutet in dem Werke positiver H., Apheliotropismus ist negativer H., Diaheliotropismus ist Transversalheliotropismus (Frank). In gleicher Weise werden die Ausdrücke Geotropismus, Apogeotropismus und Diageotropismus verwendet. Ref.

guren abgebildet. Dieselben entsprechen den Figuren, welche entstehen würden, wenn die Spitzen selbst etwa mit Tinte ihre Bewegung auf den Platten verzeichnet hätten; nur sind sie bei dem grösseren Abstande der Glasplatten vergrössert.

1. Bei Keimpflanzen sind Circumnutationsbewegungen allgemein verbreitet. Es circumnutiren Wurzeln, hypokotyle Glieder und Kotyledonen.

a. Circumnutation der Wurzeln. Wenn dieselbe auch im Boden durch die umgebende Erde verhindert wird, so tritt sie doch deutlich hervor, ehe die Wurzeln in den Boden eingedrungen sind. Diese Bewegung wird auch das Einbohren der Wurzel in den Boden erleichtern, ausserdem aber es denselben möglich machen, Löcher, Spalten u. dergl. zum Eindringen aufzufinden. Die Kraft, welche die geotropische Abwärtskrümmung der Wurzel zum Eindringen verleiht, ist nur gering und reicht nicht einmal aus zum Durchdringen äusserst dünnen Stanniols. Für das Eindringen ist ihr Längen- und Dickenwachsthum entscheidend.

b. Die hypokotylen und epikotylen Glieder circumnutiren vor dem Hervorbrechen aus dem Boden, während desselben und nach demselben. Das Hervorbrechen aus dem Boden ist ausführlich beschrieben. Bei dikotylen Sämlingen erscheinen meist die hypokotylen resp. epikotylen Glieder über dem Boden, und zwar hakenförmig gekrümmt. In manchen Fällen erscheinen zuerst die Stiele der Kotylen oder ersten wahren Blätter; alsdann zeigen diese Theile die nämliche Krümmung. Verff. sehen den Vortheil derselben einmal in dem Schutze für die zartesten Stengeltheile beim Durchbrechen des Bodens, dann in der Erhöhung der hiezu erforderlichen Kraft, weil beide Schenkel des Bogens sich verlängern, also mit doppelter Kraft nach aufwärts gedrückt wird, wenigstens solange, bis sich die Spitze aus der Samenschale freigemacht hat. Aus Verschiedenem wird geschlossen, dass dieser Krümmung eine spontane Tendenz zu Grunde liege. Sie ist das Resultat modificirter Circumnutation, unter gesteigertem Wachsthum der Oberseite. — Ehe noch der Bogen die Erde durchbrochen hat, findet leichte Circumnutation statt, was in feuchten, weichen Böden das Hervorbrechen befördern muss. Nachher richtet sich die Basis auf, sie hört auf zu circumnutiren, während der obere Theil fortfährt. Die Geradstellung selbst ist eine Art Circumnutation, indem während derselben oft Zickzacklinien beschrieben werden. Die Spitzen der gerade gewordenen Stengel setzen die Circumnutation unter Beschreibung oft sehr complicirter Figuren fort.

c. Circumnutation der Kotylen. Dieselben befinden sich beständig in Auf- und Abwärtsbewegung, gewöhnlich einmal, bisweilen aber auch öfter innerhalb 24 Stunden auf- uud abwärtsgehend. Es können die Individuen der nämlichen Art, ja die beiden Kotylen des nämlichen Individuums von einander abweichen; die Bewegung geschieht nicht genau in der Verticalen, sondern der Circumnutation entsprechend beschreiben die Kotylen schmale Ellipsen, deren grosse Achse allerdings meist mehr oder weniger vertical steht. Deutlich tritt die Circumnutation namentlich hervor in den

verticalen Kotylen der Gramineen, in denen von Pinus Pinaster etc., Abends tritt im Allgemeinen Hebung, in wenigen Fällen Senkung der Kotylen ein. Von 53 untersuchten Genera wendeten sich bei 26 die Kotylen Nachts stark aufwärts, weniger stark bei 38, wenigstens bei einigen zugehörigen Species bei 21; sie senkten sich bei 6. Bei 89 Gattungen änderte sich die Stellung nicht oder kaum bemerklich. — Auch im Dunkeln setzt sich die Circumnutation der Kotylen fort, es geht aber die normale Anordnung der Bewegungen in Bezug auf den Wechsel von Tag und Nacht verloren, oder sie wird gestört. Im Uebrigen aber werden die verschiedenen Species in sehr verschiedenem Grade durch den Wechsel in der Lichtstärke beeinflusst. — Bei mehreren Arten ist der Stiel an der Spitze zu einem Gelenke entwickelt. Alsdann sind auch im erwachsenen Zustande Bewegungen möglich, weshalb die Bewegungen dieser Kotylen länger dauern.

Empfindlichkeit der Kotylen für Berührung. Bei 4 Genera beobachtet, besonders bei Cassia. Die einige Zeit leicht berührten, horizontalen Kotylen erhoben sich nach einigen Minuten, um später wieder sich auszubreiten. Eigenthümlicher Weise sind die Kotylen von Mimosa pudica weniger empfindlich als die der anderen Gattungen (Cassia Tora, Smithia sensitiva, Oxalis sensitiva). Diese Empfindlichkeit und jene für Lichtschwankungen fallen nicht zusammen, ebenso wenig wie die Empfindlichkeit der Kotylen und der späteren Rlätter für Berührung.

2. Die Wurzelspitze ist gegen Berührung und andere Reize empfindlich. Der Reiz überträgt sich von ihr auf ältere Regionen und löst in diesen eine Krümmung aus.

Wurden an frei wachsenden Wurzeln kleine Stückchen steifen Papiers seitlich an der konischen Spitze, schräg zur Längsachse der Wurzeln, oder sehr dünnes Glas u. dergl. befestigt, oder wurde eine feine Scheibe auf einer Seite der Spitze beseitigt oder mit Höllenstein betupft, so krümmten sich die Wurzeln in einer (morphologisch) unteren Region auf eine Länge von 6—12 mm nach der nicht behandelten Seite. Bei einer Temperatur oberhalb 70° F. unterblieb dieser Effect bei Vicia Faba. Die gekrümmten Wurzeln werden längere oder kürzere Zeit nach der Berührung wieder mehr oder weniger gerade. Die Wirkung des Reizes wird nur bei horizontaler Stellung vom Geotropismus überwunden. — Die empfindliche Stelle der Spitze beschränkt sich auf 1—1,5 mm. Wird sie gereizt, so vollzieht sich die Krümmung in der stärkstwachsenden Region innerhalb 6—8, fast immer innerhalb 24 Stunden. Nach einiger Zeit gewöhnt sich die Wurzel an den Reiz der aufgeklebten Objecte und wächst in der gewöhnlichen Weise abwärts. Wird aber eine Wurzel einige Millimeter unterhalb der Spitze berührt, so krümmt sie sich wie eine Ranke gegen das berührende Object. — Die beschriebene Empfindlichkeit der Spitze wird den Wurzeln bei ihrem Wachsthum im Boden insofern vortheilhaft sein, als sie hiedurch von härteren Gegenständen abgelenkt und zum Wachsthum in der Richtung des geringsten Widerstandes veranlasst werden. Nach den Versuchen

vermögen die Spitzen selbst zwischen härter und weicher zu unterscheiden.

3. Auch bei älteren Pflanzen zeigen sich Circumnutationsbewegungen.

a. Die Stengel einer ganzen Reihe von Pflanzen zeigen Circumnutation. Da die Versuchspflanzen den verschiedensten Abtheilungen des Systems angehörten, so ist es wahrscheinlich, dass die wachsenden Stengel aller Pflanzen mehr oder weniger circumnutiren. Auch Blütenstiele besitzen Circumnutation, ebenso Ausläufer. Den letzteren wird die Bewegung das Ausweichen beim Anstoss an Hindernisse erleichtern.

b. Ebenso ist bei Blättern die Circumnutation eine gewöhnliche Erscheinung. Sie wurde beobachtet bei 33 Gattungen, 25 Familien zugehörig und über das ganze Gewächsreich zerstreut (Arten mit Nachtschlaf sind hier nicht mit gerechnet). Die Blätter beschreiben schmale Ellipsen in der Verticalen. Die Bewegung ist hervorgerufen durch den Wechsel von Tag und Nacht und geschieht daher periodisch, gewöhnlich unter abendlicher Hebung und morgendlicher Senkung. Keine der untersuchten Gattungen besitzt Gelenke. Der Sitz der Bewegung ist im Blattstiel, manchmal auch in der Spreite oder in dieser allein. (Ueber eigentliche Schlafstellung siehe weiter unten).

4. In manchen Fällen ist die Circumnutation für bestimmte Zwecke modificirt, d. h. in einer bestimmten Richtung vergrössert. Die Ursachen einer solchen Modification können verschieden sein: entweder ist sie angeboren oder durch äussere Einflüsse hervorgerufen.

a. Modification aus angeborenen Ursachen. Hierher gehört die Circumnutation von Schlingpflanzen, die Epinastie und Hyponastie.

Bei der Bewegung der Schlingpflanzen besteht die Modification der Circumnutation in einer starken Vergrösserung der Schwingungsamplitude. Auch ist ihre Circumnutation durch Regelmässigkeit ausgezeichnet. — Die mit Epinastie und Hyponastie ausgestatteten Organe besitzen die Fähigkeit, sich vor Allem auf- oder abwärts zu bewegen, unter Zurücktreten der allerdings vorhandenen Seitwärtsbewegungen. Hierher gehört auch die bei vielen Kletterpflanzen vorkommende hakenförmige Krümmung des Gipfels, die Abwärtskrümmung der Stielchen der Blüten einiger Trifolium-Arten etc.

b. Modification der Circumnutation aus äusseren Ursachen. Hierher gehören die Schlafbewegungen der Blätter, die heliotropischen und geotropischen Krümmungen.

Die Schlafbewegungen (Nyktitropismus) der Blätter. Eine Modification der gewöhnlichen Circumnutation der Blätter, regulirt in ihrer gewöhnlichen Periode und Weite durch den Wechsel von Licht und Dunkelheit. Schlafbewegung findet sich bei Kotylen und Laubblättern. Zum Unterschied der Fälle sub 1c und 3b sind hierher nur solche Pflanzen gerechnet, deren Blätter oder Blättchen sich

Nachts entweder vertical stellen oder wenigstens 60° über, resp. unter den Horizont zu stehen kommen.

Nutzen der Schlafbewegungen. Die Blätter stellen sich so, dass sie durch Strahlung möglichst wenig sich abkühlen. Es ist ihnen schädlich, wenn sie verhindert werden, ihre normale Nachtstellung anzunehmen.

Schlafbewegung der Kotylen. Dieselbe fand sich bei 30 zu 16 Familien gehörigen Gattungen. 24 hiervon richteten die Kotylen auf, 6 senkten sie. Die Schlafbewegung scheint bei Kotylen verbreiteter zu sein als bei Laubblättern. Sie kann aber auch den Kotylen einer Pflanze fehlen, deren Laubblätter sie besitzen. Es schlafen bei einer Gattung sämmtliche oder nur einige Arten. Die Bewegung der Kotylen geschieht entweder jener der Laubblätter gleich oder sie ist ihr entgegengesetzt. Bei Kotylen mit Gelenken dauert die Bewegung länger.

Schlafbewegungen der Laubblätter. Dieselben sind oft äusserst complicirt. Bei 37 Gattungen trat Nachts eine Hebung, bei 32 Gattungen eine Senkung der Spreiten ein. In der Regel schlafen alle Species einer Gattung in gleicher Weise, aber mit Ausnahmen. Es kann ferner in einer Gattung schlafende und nicht schlafende Arten geben. Besonders viele Gattungen schlafen unter den Leguminosen, nach denen die Malvaceen kommen. Die als schlafend aufgeführten Gattungen gehören 28 Familien an. Die allen Pflanzen gemeinsame C. macht es erklärlich, dass die Tendenz zum Schlafen von so vielen durch das ganze System zerstreuten Pflanzen erworben werden konnte. — Für die Bewegung ist es gleich, ob Kissen ausgebildet sind oder nicht, nur dass ersterenfalls die Beweglichkeit länger dauert. Bei ihrer Bewegung beschreiben die Blätter Ellipsen. In der Regel wird die Nachtbewegung der Spreite ausgeführt durch Krümmung des obersten Theils des Stieles, der oft zu einem Kissen umgebildet ist, oder des ganzen Stiels. Manchmal aber krümmt sich die Spreite selbst oder oberer Stieltheil und Spreite gemeinsam. — Der Stiel als Ganzes hebt oder senkt sich Nachts, manchmal sehr beträchtlich, verschieden je nach dem Alter der Blätter. Manchmal wird hierdurch der Umfang der ganzen Pflanze, damit also die der Strahlung ausgesetzte Fläche erheblich vermindert. Bei manchen Pflanzen bewegen sich Stiele und Blättchen in entgegengesetzter Richtung. Es können in der Schlafstellung des Stiels Arten derselben Gattung und selbst Individuen derselben Art differiren. — Die Bewegung der Blätter geschieht nicht allein Abends und Morgens, sondern auch, allerdings weniger rasch, während der Zwischenzeiten. Wegen der seitlichen Bewegung beschreiben sie schmale Ellipsen. Die meisten schlafenden Blätter bewegen sich innerhalb 24 Stunden mehr als einmal auf und ab und beschreiben zwei verschieden grosse Ellipsen, deren grössere die Nachtbewegung einschliesst. Andere beschreiben in derselben Zeit 3 bis 5 Ellipsen, deren Längen-Achse auch gelegentlich nach verschiedenen Richtungen stehen kann. Es hängt aber die Zahl der Ellipsen sehr vom Zustande der Pflanzen und den äusseren Bedingungen ab. — Während die Spitze der Blätter eine Ellipse be-

schreibt, geht sie im Zickzack hin und her; bei öfterer Markirung der Stellung erhält man viele kleine Schlingen, Dreiecke oder andere Figuren. In diese Kategorie von Oscillationen gehören auch die der Seitenblättchen von Desmodium, da sie nur in der Schwingungsamplitude davon abweichen.

Die heliotropischen Krümmungen. Die Modification der C. besteht darin, dass die mit der Circumnutationsbewegung verbundene spontane Krümmung nach allen Richtungen bei einseitiger Beleuchtung in der Einfallsebene des Lichts unter Zurücktreten der übrigen Richtungen überwiegt. Es braucht demnach zu einer heliotropischen Krümmung nur eine bereits bestehende Bewegung in einer bestimmten Richtung (hier der Einfallsrichtung des Lichts) vergrössert zu werden.

Heliotropismus.*) Sehr empfindliche Pflanzen wenden sich bei hellem Lichte rasch und ganz oder fast ganz geradlinig zum Lichte. Ist aber das Licht schwächer oder gelegentlich unterbrochen oder schräg wirkend, so geht die C. nur allmählich in Heliotropismus über, die Spitze beschreibt Ellipsen oder andere Figuren, während sie sich der Lichtquelle nähert.

Apheliotropismus. Auch hier gilt dasselbe. Es bewegen sich z. B. die Ranken von Bignonia capreolata circumnutirend vom Lichte weg.

Diaheliotropismus. Die Verff. halten den von Frank aufgestellten Transversalheliotropismus als besondere Richtungsursache fest und betrachten auch diesen als besondere Form der C.

Paraheliotropismus. Unter diesem Ausdruck ist die Erscheinung zusammengefasst, dass sich die Blätter mancher Pflanzen bei intensivem Lichte heben oder senken oder so drehen, dass sie weniger intensiv beleuchtet sind (Tagesschlaf der Pflanzen). Auch diese Bewegungen werden als modificirte C. erklärt, zum speciellen Zwecke der Vermeidung des schädlichen zu intensiven Lichts erworben.

Uebertragung der Lichtwirkungen bei lichtempfindlichen Pflanzen. Versuche über das Verhalten der Kotylen von Phalaris canariensis und Avena sativa. Bei Einwirkung seitlichen Lichts krümmt sich zuerst der oberste Theil, von dem aus die Krümmung gegen die Basis fortschreitet. Wird nun das Licht vom oberen Theil der Kotylen ferngehalten, so unterbleibt trotz einseitiger Beleuchtung die Krümmung des unteren Theils. Bei sehr jungen Sämlingen scheint sich die empfindliche Zone weiter abwärts zu erstrecken als bei älteren. Aus den Versuchen wird geschlossen, dass die Spitze den Lichtreiz aufnimmt, ihn auf die unteren Partien überträgt und hier Krümmung veranlasst. Man muss aber zu den Versuchen recht junge Sämlinge verwenden. — Auch bei jungen Keimlingen von Brassica oleracea bestimmt in ähnlicher Weise Beleuchtung der oberen Hälfte des hypokotylen Glieds die heliotropische Krümmung der unteren Hälfte. Ebenso unterbleibt die apheliotropische Krümmung der Wurzeln von Sinapis alba, wenn die äusserste Spitze, auch ohne Schaden für das sonstige Wachsthum, mit Höllenstein cauterisirt wird. — Die Nützlichkeit der Be-

*) Vergl. über Terminologie Anmerkung ** p. 37.

einflussung der unteren Theile durch die Spitze erleichtert es den Pflanzen, den kürzesten Weg zum Lichte zu finden. — An diese Beobachtungen knüpften die Verff. weitgehende Parallelen zwischen Pflanzen und Thieren. Es handle sich nicht um directe Wirkung des Lichts auf die sich krümmenden Theile, sondern es müsste zur Ausführung der Bewegung ein Reiz vom oberen Theile, der sich selbst nicht zu krümmen braucht, auf die die Bewegung ausführenden Regionen einwirken, ähnlich wie bei Thieren eine Localisirung des Empfindungsvermögens und Uebertragung des Reizes (durch Vermittelung des Nervensystems) auf andere, durch diesen Reiz zur Bewegung veranlasste Theile stattfinde. Namentlich ist die Spitze der Wurzel wegen der oben sub 2 beschriebenen und anderer Beziehungen zur Auslösung von Krümmungen in der stärkstwachsenden Region mit dem Gehirn eines niederen Thieres verglichen, weil sie wie dieses die Eindrücke von Aussen aufnimmt und die Bewegungen leitet.

Die geotropischen Krümmungen. Mit Zunahme der Neigung zum Horizont nimmt die allseitige Bewegung mehr und mehr ab, es überwiegt die vom oder zum Mittelpuncte der Erde gewendete Richtung. Hierbei setzt sich die Circumnutation zunächst in Ellipsen um, deren längere Achse in der Richtung der Schwere liegt. — Das Original enthält zahlreiche Detailangaben über geotropische Empfindlichkeit und geotropisches Verhalten überhaupt, auf welche einzugehen zu weit führen würde. Nur zwei ausführlich beschriebene Fälle des Einbohrens reifender Früchte in die Erde mögen kurz erwähnt sein. — Die Blütenköpfe von Trifolium subterraneum entwickeln 3 oder 4 vollständige Blüten, während die inneren verkümmern. Die Stiele der Einzelblüten sind zunächst aufrecht, nach dem Verblühen krümmen sie sich durch Epinastie abwärts, aber auch der gemeinsame Stiel krümmt sich abwärts und wächst stark in die Länge, bis er den Boden erreicht. Diese Abwärtskrümmung ist dem Geotropismus zuzuschreiben. Jetzt graben sich die Blütenköpfe in den Boden ein. Die unfruchtbaren Blüten, welche beim Eindringen in den Boden konisch sich zusammenneigten, krümmen sich während des Eingrabens nach aufwärts und fördern Erde zurück, sie fungiren wie die Vorderfüsse eines Maulwurfs, welche die Erde rückwärts, den Körper vorwärts treiben. — Bei Arachis hypogaea stehen die Blüten zunächst aufrecht. Nach dem Verblühen verlängert sich das Gynophorum beträchtlich, krümmt sich senkrecht abwärts, die Spitze dringt in den Boden ein.

Uebertragung der Gravitationswirkung von der Wurzelspitze, welche allein zunächst empfindlich ist, auf die unteren Wurzelregionen. Wenn die Wurzeln verschiedener Pflanzen horizontal gestellt und der Spitze beraubt werden, so werden sie durch die Schwerkraft zu keiner Krümmung veranlasst. Dies geschieht erst einige Tage später, wenn sich die Spitze ersetzt hat. Die Länge der empfindlichen Region scheint sehr zu schwanken, zum Theil je nach dem Alter der Wurzel. Es reichte aber die Zerstörung einer Länge von weniger als 1—1,5 mm bei der Mehrzahl der Pflanzen aus zur Verhinderung einer Krüm-

mung. Die wachsende Region wird durch die Beschädigung der Spitze nicht gestört, sie wächst auch nachher kräftig weiter. Hat die wachsende Region durch vorgängige Horizontalstellung bereits einen Einfluss von der Spitze her empfangen, so kann auch Beseitigung der Spitze die Krümmung nicht mehr verhindern. Hieraus wird geschlossen, dass die Spitze allein die Schwerkraft empfindet und diesen Einfluss auf die benachbarten Theile übertragend diese zur Bewegung veranlasst.

Den Schluss des Werkes bildet ein ausführliches Resumé, in welchem zunächst in der Geschichte eines Keimlings die Hauptpuncte der Arbeit vorgeführt und in ihren Beziehungen zur Förderung der Sämlinge im Kampfe ums Dasein erörtert werden. Auch finden die Beziehungen der mancherlei im Referate angegebenen Bewegungen zur Urbewegung der C. abermalige entschiedene Betonung, und es wird an der Hand der C.-Bewegung gezeigt, wie es möglich ist, dass so viele Bewegungen in solcher Verbreitung durch alle Gruppen des Gewächsreiches sich hervorbilden konnten, weil sie eben von der einen Urbewegung abgeleitet sind. „When we speak of modified circumnutation we mean that light, or the alternations of light and darkness, gravitation, slight pressure or other irritants, and certain innate or constitutional states of the plant, do not directly cause the movement; they merely lead to a temporary increase or diminution of those spontaneous changes in the turgescence of the cells which are already in progress. In what manner, light, gravitation etc., act on the cells is not known." (p. 569.) Auch die Parallelen zwischen Pflanzen und Thieren werden schliesslich hervorgehoben. Sie erinnern an jüngst von Sachs geäusserte Ideen, welcher annimmt, „dass die lebende Pflanzensubstanz der Art innerlich differenzirt ist, dass einzelne Theile mit specifischen Energien ausgerüstet sind, ähnlich wie die verschiedenen Sinnesnerven der Thiere." Darwin sagt: „It is impossible not to be struck with the resemblance between the foregoing movements of plants and many of the actions performed unconsciously by the lower animals. With plants an astonishingly small stimulus suffices; and even with allied plants one may be highly sensitive to the slightest continued pressure, and another highly sensitive to a slight momentary touch. The habit of movement at certain periods is inherited both by plants and animals; and several other points of similitude have been specified. But the most striking resemblance is the localisation of their sensitiveness, and the transmission of an influence from the excited part to another which consequently moves. Yet plants do not of course possess nerves or a central nervous system; and we may infer that with animals such structures serve only for the more perfect transmission of impressions, and for the more complete intercommunication of the several parts." (p. 571, 572.) — Das Wundervollste ist die Thätigkeit der Wurzelspitze, welche den Reiz des Drucks empfindet, zwischen härteren und weicheren Gegenständen unterscheidet, Feuchtigkeitsdifferenzen wahrnimmt, Licht und Schwerkraft empfindet, und diese Eindrücke auf die tieferen Theile übertragend hier Bewegungen auslöst. In

der Spitze ist das Centrum für alle diese durch äussere Einflüsse bewirkten Bewegungen, von denen bei gleichzeitiger Einwirkung mehrerer äusserer Einflüsse die eine die anderen überwindet, je nachdem es der Nutzen für die Pflanze mit sich bringt. „It is hardly an exaggeration to say that the tip of the radicle thus endowed, and having the power of directing the movements of the adjoining parts, acts like the brain of one of the lower animals; the brain being seated within the anterior end of the body, receiving impressions from the sense-organs, and directing the several movements." (p. 573.) Kraus (Triesdorf).

Guignard, L., Sur la structure et les fonctions du suspenseur embryonnaire chez quelques Légumineuses. (Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris. T. XCI. 1880. No. 6. p. 346—349.)

Verf. fand mehrere Kerne in den vier Zellen des Embryoträgers von Vicia, Orobus, Pisum, Lathyrus u. s. w. Die Zellwände lösen sich rasch in verdünnter Schwefelsäure, während die des Embryos dieser Säure widerstehen und sich bei gleichzeitiger Gegenwart von Zucker blau färben.

Bei Cytisus, Astragalus, Dorycnium, Colutea, Thermopsis u. s. w. dient der vielzellige Embryoträger offenbar zur Ernährung des jungen Embryos. Anfangs bildet die befruchtete Eizelle einen vielzelligen Körper, in welchem Embryo und Embryoträger sich durchaus nicht unterscheiden lassen und also von einer Hanstein'schen Hypophysenzelle keine Rede sein kann. Die drei oberen Viertel dieses Körpers werden zum Träger, während ein kleines Anhängsel den Embryo vorstellt. Der Träger wird bald sphärisch und füllt den oberen Theil des Embryosackes aus; seine Zellen füllen sich mit Protoplasma, welches eine Menge kleiner Fetttröpfchen einschliesst. Stärke wurde darin niemals gefunden, während dieselbe massenhaft im Funiculus und in den Fruchtknotenwänden auftritt. In allen Theilen des Fruchtknotens trifft man Traubenzucker und andere reducirende Zucker, welche mit der Fehling'schen Flüssigkeit den rothen Niederschlag von Kupferoxydul geben. Gleich nach dem ersten Auftreten der Eiweisszellen hört der Träger auf, den Embryo zu nähren; das Protoplasma seiner Zellen wird gelb und das Fett verschwindet. Ist der Träger sehr stark entwickelt, so entsteht das Endosperm später und umgekehrt. Vesque (Paris).

Stewart, Chas., Ovary of Hyacinthus orientalis. (Journ. of Bot. New. Ser. IX. 1880. No. 208. p. 126.)

Besprechung eines mikroskopischen Schnittes, welcher das intranucleare Netzwerk in den Ovularzellen zeigte. Die Zellkerne sind vor der Theilung stark gewachsen und zeigen ein deutliches Netzwerk stark lichtbrechender Fäden; die Fäden häufen sich später sternartig an beiden Enden des Kerns; die sternähnlichen Massen trennen sich schliesslich ganz von einander und runden sich zu zwei neuen Kernen ab. Koehne (Berlin).

Ascherson, P., Ueber die Veränderungen, welche die Blütenhüllen bei den Arten der Gattung Homalium nach der Befruchtung erleiden u. s. w. (Sitzber.