

Die Erscheinungen des Parasitismus,

vorgetragen beim Jahresfeste, am 21. Mai 1871,

von

Dr. F. C. Koll.

Meine Herren!

„Wenn der Mensch mit regsamem Sinne die Natur durchforscht oder in seiner Phantasie die weiten Räume der organischen Schöpfung mißt, so wirkt unter den vielfachen Eindrücken, die er empfängt, keiner so tief und mächtig als der, welchen die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt.“

Mit diesen Worten leitet Humboldt seine Physiognomie der Gewächse ein, und er gedenkt dabei des Gefangs der Vögel und des Summens schwirrender Insekten, das selbst nahe den beeizten Polen ertönt; des Belebtheins auch der oberen ätherischen Schichten; der noch größeren Wunder, die das bewaffnete Auge enthüllt; der organischen Gebilde, die tief in das Innere der Erde hinabsteigen; der Lebensfülle der unergründeten Meere; der zahllosen Gewürme von wunderbarer Gestalt, die die Sumpfwasser verbergen, und endlich der Geschöpfe, die „von mannigfaltigen Luftmengen umgeben und mit dem Lichte unbekannt“ leben, nämlich der das Innere anderer Geschöpfe bewohnenden Parasiten.

So sehen wir in der That die „verborgensten Räume der Schöpfung mit Leben erfüllt“. Und wie vielgestaltig tritt uns dieses entgegen! Nirgends Tod und Stillstand! Nicht nur, daß auf den Ruinen neues Leben erblüht, auch das Leben selbst muß dem Leben seinen Beitrag steuern, und organische Wesen gedeihen auf Kosten anderer belebter Gebilde. Die Pflanze ernährt mit ihren Theilen nicht nur zahlreiche Thiere sondern selbst wieder pflanzliche Gebilde, die auf ihrer Oberfläche fest sitzen oder das Innerste durchziehen, und ebenso werden thierische Körper von außen sie anfallenden Räubern zur Beute oder bergen feindliche Wesen in ihren inneren Theilen, ja diese eingeschlossenen Schmarozer selbst sind von den Angriffen neuer Feinde nicht verschont: in zerstörender Thätigkeit begriffen erliegen sie selbst wieder den Angriffen kleinerer Feinde.

Gewiß, meine Herren, gehört der Parasitismus zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Natur. Er ist ein Ausfluß jenes lebenerweckenden Princip, das bildet und schafft da, wo die Bedingungen dazu vorliegen, der Boden vorhanden ist, und wenn selbst kaum Geschaffenes darüber wieder zu Grunde gehen sollte. Denn nicht selten endet das Schmarozerthum damit, daß der Wirth d. h. das die Parasiten nährenden Geschöpf zu Grunde geht, mit ihm aber zugleich oft zahlreiche seiner feindlichen Bewohner.

Mit Recht hat man die Parasiten, die thierischen wenigstens, mit den Raubthieren verglichen; der Zweck beider ist das Leben auf Kosten Anderer, nur ist die Art, wie beide zu Werk gehen, eine verschiedene. Mit roher Gewalt überfällt das größere Raubthier das kleinere Geschöpf, um es sich nutzbar zu machen — der Parasit, der seinem Wirth immer an Größe nachsteht, weiß darum aber nicht weniger zu seinem Ziele zu gelangen. Er hat die Mittel, sich festzusetzen und seinem Wirth die nöthige Nahrung zu entziehen, nicht oder kaum bemerkt, wenn er allein oder nur kurze Zeit thätig ist, um so gefährlicher und unangenehmer aber, wenn die Wirkung durch die gemeinsamen Angriffe vieler Mitgenossen verstärkt wird, denn das Raubthier tödtet doch verhältnißmäßig noch rasch, während die Parasiten schleichenden und qualvollen Tod verursachen.

Also kleinere Geschöpfe sind die Parasiten im Verhältniß zu ihrem Wirth, und damit hängt zusammen, daß wir in der That die meisten und ausgebildetsten Schmaroger, unter den Pflanzen sowohl wie Thieren, bei den Typen finden, deren Individuen in der Regel in geringer Größe auftreten, bei den Pflanzen unter den Algen und Pilzen, bei den Thieren von den Gliederthieren und Mollusken abwärts bis zu den Protozoen, während die höher organisirten und in bedeutenderer Größe auftretenden Wirbelthiere nur in ihren niedersten Formen, einigen Fischen, noch einen kleinen Theil zu den Parasiten liefern.

Wenn wir als Parasiten überhaupt aber mit Leuckart „im weiteren und eigentlichen Sinne des Wortes alle diejenigen Geschöpfe bezeichnen, die bei einem lebendigen Organismus Nahrung und Wohnung finden“, so wird uns klar, von welcher Ausdehnung und wohl demnach auch Bedeutung der Parasitismus sein muß. Die Mistel sowohl, die ihre Wurzeln in die Rinde der Laub- und Nadelbäume schlägt, wie der Pilz, der Kraut und Knollen unserer Kartoffel durchsetzt; die Saprolegnie, die die Haut und Flossen der Goldfische in dem Bassin unseres botanischen Gartens zerstört, sowohl wie die Bacteridien, die den verwüstenden Milzbrand bei den Wiederfäuern verursachen — die Käferlarve hinwiederum, die im Innern des Eichenstammes ihre Gänge auskräft, wie die Raupe des Kohlweißlings, die das Blatt unserer Kohllarten bewohnt und zerfrisst, die Schnake, die blutdürstend ihren Rüssel in die Haut warmblütiger Thiere senkt, und die Würmer, die, abgeschlossen von der Außenwelt, Muskeln und Eingeweide der größeren Thiere bewohnen — sie alle sind Parasiten.

Auf den Blick aber tritt uns auch die Vielgestaltigkeit des Parasitismus vor die Seele, seine stufenweise Ausbildung und seine tief eingreifende Wirksamkeit in dem Haushalte der Natur, und gewiß ist es nicht ohne Interesse, auch diese Verhältnisse nach ihren verschiedenen Eigenthümlichkeiten in das Auge zu fassen.

Wie wir in der Natur nirgends eine Erscheinung unvermittelt dastehen sehen, wie sich Verwandtes an Verwandtes reiht und eine Ableitung des Bestehenden aus bereits Vorhandenem sich, wenn auch nicht immer beweisen doch ahnen und vermuthen läßt, so lassen sich auch keine scharfen Grenzen ziehen, wo der Parasitismus anfängt und das Freileben aufhört, so finden

sich zwischen Geschöpfen verschiedener Art oft Verhältnisse, die nicht gerade das Schmarozgerthum zum Zwecke haben, die aber doch die betreffenden Geschöpfe in Abhängigkeit von einander bringen, so daß in der That das eine ohne das andere nicht existiren könnte. Mehrfach sind diese gegenseitigen Beziehungen, denen wir allerdings nur im Thierreiche begegnen, Gegenstand fabelhafter oder dichterischer Ausschmückung gewesen. Wer sollte nicht einmal von dem Muschelwächter, Pinnothores, gehört haben, einer kleinen Krabbe, die das Innere größerer Muscheln bewohnt und von welcher Plinius erzählt, daß der Krebs der blinden Muschel seine Augen leihe, d. h. sie benachrichtige, wenn eine Beute in der Schale eingeschlossen sei und daß ihm dann für seine Wachsamkeit ein Theil derselben zufalle. Wenn wir das Verhältniß der beiden Thiere zu einander auch aller poetischen Auslegung entkleiden müssen, so ist es immerhin doch ein sehr inniges; die Krabbe lebt, wie ihre bleiche Färbung hinreichend dokumentirt, stets im Innern der Muschel, wo sie Schutz und Nahrung findet, ohne letztere aber dem lebenden Muschelleibe zu entziehen. Beide Thiere aber mögen von dem Zusammenwohnen ihren Nutzen ziehen. Die größeren Gegenstände, die mit dem Athemwasser in die Schale der Muschel eindringen und von dieser nicht verschluckt werden können, werden von den Krebsen zerkleinert und kommen in ihren Abfällen wohl theilweise der Steckmuschel zu gut, vielleicht aber sind es auch die Darmabgänge des einen der Kameraden oder auch beider, die wieder zur Benutzung als Speise kommen, wie ja die Ameisen die süßlichen Abgänge der Blattläuse zu verwerthen wissen und in ihren Wohnungen selbst wieder kleinere Geschöpfe, zarte Käfer und blinde Asseln (*Typhlonisus*) durch ihre Absonderungen ernähren.

Eine Reihe ähnlicher Thatsachen, wie die hier berührten, sind in letzter Zeit durch van Beneden übersichtlich dargestellt und unter gemeinsamen Gesichtspunkten zusammengefaßt worden. *Commensalismus*, *Fischgenossenschaft*, hat van Beneden dies Verhältniß benannt. Es betrifft stets Thiere von ganz verschiedener Art und Lebensweise, von denen sich das eine dem andern aufgedrängt hat und die nun beide in inniger Beziehung zu einander stehen. Der Gast drängt sich seinem Wirth auf, ohne daß er deswegen Parasit genannt werden könnte. Er zieht zunächst, in vielen Fällen wohl allein, den Nutzen aus dem Zusammenleben; er wird dem Wirth durch seine stete Gegenwart wohl oft zur Plage werden, aber sicher ist es, daß sehr häufig die Leistung eine gegenseitige ist und der Wirth nicht so bequem ohne seinen Gast wie mit demselben zu existiren vermag. Beide wohnen zusammen und essen gewissermaßen an demselben Fische, was eben die Bezeichnung *Commensalismus* veranlaßt hat. Solche Verhältnisse finden wir auch unter den Thieren auf dem Lande, wie wir es von den Ameisen schon angedeutet haben und wie es durch mannigfache Thatsachen aus dem Leben der Insekten belegt werden kann; am meisten und auffallendsten aber begegnet uns der *Commensalismus* bei den Geschöpfen des Meeres, und es gehört zur weiteren Aufgabe der Zoologen, den Grund vieler solcher Verhältnisse noch aufzufinden. Selbst Fische sehen wir in *Fischgemeinschaft* mit verschiedenen Geschöpfen; ein kleiner *Stegophilus* hat den Rachen eines brasilianischen Welses sich zum Aufenthalt erkoren; in dem Schlunde von *Holothurien* findet eine *Donzella* Schutz und Nahrung, und an der indischen Küste sah ein englischer Offizier einen kleinen Fisch aus

dem Munde einer Aktinie heraussteigen, um nach Belieben wieder in das Innere seines Wirthes zurückzukehren. Auffallend ist der Commensalismus zwischen einigen Einsiedlerkrebsen, die bekanntlich ihren weichen Hinterleib in leeren Schneckenhäusern bergen und in diesen auf dem Meeresboden umhermarschieren, und einigen Aktinien. Beiliegendes Blatt zeigt Ihnen in Fig. 1. *Adamsia palliata* Johnst., eine rothfleckige Anemone, die an den Küsten von Europa in größerer Tiefe auf Schneckenchalen gefunden wird, in welchen ein Einsiedlerkrebs haust.

Die Adamsie siedelt sich als junges Thier auf dem Spindelrand der Schale an, bleibt darauf sitzen und umwächst dann auf eigene Art die Mündung derselben, indem sie zwei seitliche Lappen bildet, die endlich auf dem äußeren Rand der Schale in einer Furche zusammenschließen. Eine weitere Eigenthümlichkeit, die andern Aktinien abgeht, ist die, daß *Adamsia* eine Membran an ihrer Grundfläche absondert, damit gewissermaßen eine Verlängerung des Schalenrandes baut und sich so eine bequeme Stütze schafft. So wird sie von dem *Pagurus Prideauxii*, der stets in der Schneckenchale getroffen wird, mit umhergenommen. Und daß der Adamsie eine solche Stütze von nöthen ist, geht aus ihrem Aufenthalte an schlammigem Grunde, wo sonst Aktinien nicht gefunden werden, hervor. Da aber findet sie reichliche Nahrung, denn sie soll gierig Würmer verzehren, und jedenfalls erhält dann auch ihr Träger leicht einen Theil der Beute. *)

Ein ganz ähnlicher Fall ist neuerdings von Hong-Kong bekannt geworden. *) Eine Krabbe, *Dorippe facchino*, die dort ebenfalls auf schlammigem Grunde lebt, fühlt das Bedürfniß, ihren jugendlichen Rücken zu bedecken und schafft zu dem Zwecke mit ihren letzten, aufwärtsgekrümmten Füßchen irgend ein Steinchen oder Muschelstückchen auf ihren Panzer, wie dies eine Gewohnheit vieler Krabben ist. Auf diesem Gegenstande siedelt sich aber sehr gern eine kleine Aktinie, *Cancerisocia expansa* Stimpson an, die wie Adamsie eine dünne Membran absondert und damit Stein und Krabbe allmählig überzieht. Mit der Krabbe wächst die *Cancerisocia*, die vielleicht ebenfalls die von dem Krebse aufgestörten Würmer jagt und nun als schützender Gegenstand von den Hinterbeinen der Krabbe zärtlich festgehalten wird.

Noch liegen hier einige Gegenstände vor, die uns den erwähnten Commensalismus deutlich illustriren: Eine Krabbe des Mittelmeeres, *Dromia vulgaris*, trägt einen sonderbaren Mantel auf dem Rücken; es ist ein übelriechender Schwamm, *Sarcotragus spinulosus*, der den Krebs schützend diesen überwuchert. Ein anderer Schwamm, *Suberites domuncula*, aber wird in der That seinem Wirth, einem *Pagurus*, gefährlich, indem er, wie Sie aus diesen Beispiele sehen, die Mündung der Schale überwuchert und den Krebs völlig einschließt.

Wiederum sehen Sie hier einen kleinen Schwamm mit eigenen Polstern an dem oberen Rande besetzt, deren jedes in seiner mittleren Oeffnung die Schale eines Cirripeden, einer *Acasta*, erkennen läßt. Die ebenfalls krebsähnlichen Thiere hatten sich auf dem Schwamme niedergelassen und dort im leisen Wasserstrom, der von der Oberfläche des Schwammes unterhalten

*) Gosse. The british Sea-Anemones. London 1860.

**) Proceed. of the Essex Institute 1868.

wird, ihre Schale zu bauen angefangen. Durch das Strudeln ihrer unermüdblichen Füßchen begünstigten sie aber gerade an der Stelle, wo sie sitzen, das Wachsen des Schwammes, der sie zu überwuchern anfängt. Daß dies nun der ständige Platz der *Acasta* ist, zeigt ihr eines Fußpaar, das mit starken Dornen zum Zerreißen der überwuchernden Schwammsubstanz befehigt ist, eine Einrichtung, die eben nur den Schwamm bewohnenden *Balaniden* zukommt. Im Innern eines anderen Schwammes, der prächtigen *Euplectella*, gewahren Sie durch das Netzwerk der Kieselnadeln Reste einer Krabbe, *Aega spongiophila*, die fast regelmäßig und zwar meist in einem Pärchen in der *Euplectella* angetroffen wird, ohne je lebend den reizenden Kerker verlassen zu können. Aus diesen wenigen Beispielen erhalten wir Klarheit über das Wesen des Commensalismus, der ja darin dem eigentlichen Parasitismus ähnelt, daß der schwächere Gast seine Wohnung bei dem stärkeren Wirth meistens bleibend nimmt, während er jedoch diesen selbst nicht behufs seiner Ernährung angreift.

Der wahre Parasitismus hat dagegen zum Zweck stets die Ernährung des Schmarozers auf Kosten seines Wirthes. Ernährung und Fortpflanzung sind es ja vornehmlich, die die Thiere in Beziehung mit der Außenwelt setzen, sie zur Ortsveränderung hauptsächlich veranlassen, während die übrigen Lebensfunctionen das Geschöpf auf sich selbst beschränken. In der That werden wir auch sehen, daß der Parasitismus die beiden Zwecke verfolgen kann, den der Ernährung wie den der Fortpflanzung; letzterer allerdings ist der am seltensten auftretende. Der gemeinste aller Triebe, die Befriedigung des Hungers, der das ganze Leben des Thieres von Anfang bis zu Ende andauert, bewirkt die meisten Fälle des Schmarozens.

Aber auch in anderer als in der vorhin erwähnten Weise sehen wir den Parasitismus sich eng anschließen an das Freileben, denn nicht selten kommt es auch vor, daß Geschöpfe nur gelegentlich Schmarozer sind, wie es die günstige Gelegenheit oder auch die Nothwendigkeit veranlassen. Fliegenlarven, die von faulenden Substanzen sich nähren, halten sich zufällig auch in lebenden Organismen auf, wenn diese durch krankhafte Stellen die Fliegen veranlassen, ihre Eier da abzulegen, und die schadhafte Stelle ist es dann oft nicht allein, die den Angriffen der gelegentlichen Schmarozer ausgesetzt ist. Deutlichere Beispiele für solchen gelegentlichen Parasitismus lassen sich noch unter den Würmern auffinden, die überhaupt neben den Crustaceen das größte Contingent an Parasiten stellen. Aber auch bei Pflanzen kommt der gelegentliche Parasitismus vor.

So ist nach de Bary, dem genauen Kenner der niederen Pflanzenformen, der Unterschied zwischen den Pilzen, die in faulenden Substanzen leben, den Saprophyten und den Parasiten, in vielen Fällen jedenfalls verwischt.

Wie uns Dr. Kloss*) vor zwei Jahren von dieser Stelle aus mittheilte, waren bei einem Kasuar, der hier im zoologischen Garten starb, ächte Schimmelpilze bis in die Backennochen stark verbreitet und hatten jedenfalls zur Tödtung des Vogels mitgewirkt. Und die Goldfische, die in dem Bassin

*) Jahresbericht der Sendenb. naturf. Gesellschaft 1869.

unseres botanischen Gartens schnell hinstarben oder in Folge einer Hautkrankheit Schuppen und Rückenflossen verloren, erhielten diese Zerstörung von einem dichten Pilzüberzuge, der den Fischkörper vollständig einhüllte. Es ist eine Saprolegnie, ein Pilz, der sich sonst nur auf todtten Insectenkörpern, die im Wasser faulen, einstellt, der aber nach den Versuchen Hoffmann's auf die Haut der Fische mit Erfolg verpflanzt werden kann.

Und selbst bei höheren Pflanzen, bei Dicotyledonen, scheint der gelegentliche Parasitismus aufzutreten, wir könnten ihn da vielleicht partiellen Parasitismus nennen. Die Familie der Rhinanthaceen enthält bekannte Gewächse, Hahnenkamm, Rhinanthus, Wachtelweizen, Melampyrum, Läusekraut, Pedicularis, Augentrost, Euphrasia u. a. und von vielen derselben ist nachgewiesen, daß sie zwar im freien Boden wachsen können, daß sie aber, wenn sie mit ihrer Wurzel auf die Wurzeln anderer phanerogamischen Pflanzen treffen, sich innig an diese anschmiegen und nun Haustorien bilden, Saugwarzen nämlich, welche mit ihrer inneren Schicht zapfenartig bis auf den Holzkörper der fremden Wurzel eindringen und nun dieser einen Theil der Nahrung entziehen. Arten von Pedicularis, Euphrasia und Bartsia, die aus Samen frei gezogen waren, kamen nicht zur Blüthe, wohl weil ihnen die nöthige Nahrungszufuhr von fremden Pflanzen fehlte. Auch von Thesium-Arten soll ein ähnliches Verhältniß beobachtet sein. Unwillkürlich werden wir an jene Becken erinnert, die in der Jugend frei leben und erst fortpflanzungsfähig werden, nachdem sie das Blut eines Wirbelthieres genossen haben.

Wir haben hier Fälle, wo der Parasitismus von geringer Bedeutung für die eben nur gelegentlichen Parasiten ist und demgemäß sehen wir auch seine Einwirkung auf den Schmarotzer im ganzen von geringer Stärke, die Rhinanthaceen grünen und wachsen wie andere Pflanzen und viele von ihnen reifen freiwachsend ihre Früchte.

Ueberhaupt unterscheiden sich die Geschöpfe, die nur vorübergehend die Säfte fremder lebender Körper genießen, noch wenig oder fast nicht von den freilebenden und selbst räuberischen Arten ihrer Klasse. Der medicinische Blutegel ist ein solch temporärer Schmarotzer, keineswegs aber ist er in Ausbildung seiner Organe hinter dem überall gemeinen Aulacostomum nigrescens verschieden, der als Räuber den Würmern auf feuchter Wiese nachgeht; ja der medicinische Blutegel hat eine höhere Ausbildung seiner Werkzeuge und Fähigkeiten, denn er muß ja behende dem Wirbelthiere nahen, dem er das Blut entziehen will. Die blutfangenden geflügelten Insecten, Dipteren hauptsächlich, zeigen ebenso keineswegs eine Verkümmernng eines Organs im Vergleich mit ihren nahestehenden Verwandten.

In weit höherem Maße müssen wir die Thiere Parasiten nennen, die ihre stete Wohnung auf ihrem Wirth aufgeschlagen haben und ihr ganzes Leben hindurch sich auf dessen Kosten nähren. Zwar finden wir unter diesen stationären Schmarotzern noch vielfach solche, die auf der Oberfläche ihres Wirthes eine bewegliche Lebensweise führen und bald hier, bald da die äußere Bedeckung desselben angreifen. Ihnen fehlen, wenn sie auch unzweifelhaft Insecten sind, schon die das Insect so scharf auszeichnenden Bewegungsorgane, die Flügel, und ich erinnere hier nur an die blutsaugenden Läuse wie an die Pelz und Federn fressenden Mallophagen.

Wir sehen hier ein Organ schwinden, das doch den nächsten Verwandten dieser Thiere von so hoher Bedeutung ist, und haben im Anschluß daran nun zunächst nachzuweisen, wie überhaupt die weitere Ausbildung und Festhaltung der schmarozenden Lebensweise von größtem Einflusse nicht nur auf den Wirth, sondern auf den Parasiten selbst wird, wie dieser gewissermaßen in Strafe für seine Trägheit und Zudringlichkeit nur eine niedrigere Stufe seiner Körperausbildung erreicht oder wie er gar eine rückschreitende Metarmorphose erdulden muß, indem Organe, deren er sich in seiner Jugend erfreute, geradezu mit dem längeren Festsitzen verkümmern und verschwinden. Denn ein Naturgesetz ist es, daß Organe, die keine Verwendung finden, in ihrer Ausbildung zurückbleiben und, wenn die Vernachlässigung Generationen hindurch fort dauert, bei den Nachkommen endlich gänzlich verkümmern, daß aber dagegen ein Organ durch fleißigen Gebrauch stets mehr vervollkommnet wird und daß diese Weiterbildung durch Vererbung sich endlich bis auf gewissen Grad auf die jüngeren Geschlechter vererben kann. Könnten wir für diese Behauptung doch sogar Beweise aus dem Leben der Völker anführen. Und so sehen wir denn zwischen dem Raubthiere und dem Parasiten gewaltige Unterschiede, um so mehr hervortretend, je mehr sich die gewählte Lebensweise ausprägt, das Raubthier muskelkräftig, gewandt, mit scharfen Sinnesorganen, ja selbst mit erhöhten Geisteskräften, den Parasiten stufenweise herabsinkend zum scheinotdten Schlauch, der schließlich nur noch die Aufgabe der Vermehrung zu besorgen hat.

Deutlich erkennen wir den nächsten Schritt zu solcher Rückbildung schon bei den Insectenlarven, denn in dem Leben der meisten Insecten vertheilen sich bekanntlich die Triebe der Ernährung und Fortpflanzung auf verschiedene Lebensalter, die Larve muß fressen und nur fressen, während der Imago oft nicht einmal mehr brauchbare Mundwerkzeuge besitzt, wie dies z. B. bei dem Seidenschmetterling der Fall ist, der ebendeshalb so bequem zum Hautthiere gemacht werden konnte, weil er nicht um Blumen schwärmt, sondern nur noch sich paart, Eier legt und dann abstirbt. Die Insectenlarven aber gehören zu einem großen Theile zu den Parasiten und zwar eben zu den stationären. Die Raupe, die die Außenseite der Pflanzen bewohnt und durch auffallende Farbenähnlichkeit mit ihrer Nährpflanze geschützt ist, sie hat noch Augen, wenn auch nur kleine und für das Nahesehen berechnete, auch scheint sie fast durch die größere Zahl der Füße gegen den Schmetterling bevorzugt, aber es sind eben nur Haftorgane, die sie allein befähigen, sich gegen die Bewegungen der Pflanze im Winde festzuhalten. Die Larve des Bockkäfers und des Hirschkäfers, die das Innere unserer Bäume durchfressen, sie stehen schon etwas tiefer in ihrer Ausbildung: bleich ist ihr Leib, denn nicht kennen sie der Sonne färbende Strahlen, und der stete Aufenthalt im Dunkel läßt ihr Auge entbehrlich werden, sie wandeln blind der Jugend Pfade, um erst später als vollendete Freier und Bräute sich der Augen und des Lichtes zu erfreuen.

Sie gleichen hierin ganz den das Innere der Erde und die Höhlen der Gebirge bewohnenden Thieren. Auch diesen mangelt der Glanz der Farben, ist das überflüssige Auge geschwunden, und nicht nur ist dies der Fall bei Höhleninsecten, deren Kunde in der letzten Zeit wesentlich vermehrt ist,

sondern selbst Wirbelthiere theilen diese Eigenthümlichkeit. Der Fisch, der die Wasser der großen Kentuckyhöhle bewohnt, der Olm, der in der Adelsberger Grotte augenlose Krustenthiere jagt, sind bleiche, gesichtslose Thiere, und selbst die Blindmäuse, die die Erde durchwühlen, zeigen uns Nethliches.

Wie Auge und Farbe, die ja beide mit dem Lichte in nächster Beziehung stehen, mit dem Eintreten des inneren Schmarozertums zunächst und zugleich schwinden, wird uns weiter durch eine Fischart deutlich illustriert. Unsere bekannnten Neunaugen, Petromyzon, sind bewegungssträge Geschöpfe, denen ihr Fortkommen durch Form und schlechte Ausbildung der Flossen auch wesentlich erschwert wird; sie sind grau von Farbe mit etwas Silberglanz und haben zwei entwickelte Augen, die ihnen zum Auffinden von Fischen, an welchen sie von Zeit zu Zeit Blut fangen, um dann wieder an Steinen und Hölzern der Ruhe zu pflegen, unentbehrlich sind. Ihre nächsten Verwandten im Meere aber, die Myxinen, die ständig an Fischen angefogen bleiben, ja sich oft bis in deren Leibeshöhle durchbohren, sind bleich von Farbe, ohne entwickelte Augen und überhaupt so nieder ausgebildet, daß Vinné sie zu den Würmern stellte.

Ist dem Parasiten in nächster Nähe nun gar eine solche Nahrungsfülle geboten, daß sie zur völligen Ausbildung ausreicht, dann werden auch die übrigen Sinnesorgane, zumal die Fühler, wie auch die Bewegungsorgane überflüssig und wir sehen die Larve zur Made herabsinken, wie dies bei Bremsen- und Schmeumoniden und bei den pflanzenbewohnenden Gallwespen der Fall ist. Zum Anklammern an senkrechten Wänden, wie zum Fortschieben in engen Gängen treten dagegen Borstenreihen auf, die die Leibsringe säumen und durch ihre rückwärts gerichtete Stellung das Herabgleiten und Zurückrutschen des Thieres verhindern.

Aber auch auf die ganze Körperform des Schmarozers ist sein Aufenthalt im Innern anderer Organismen von Rückwirkung; ihm gilt es, sich Höhlungen anzupassen, durch feine Kanäle durchzuschlüpfen, und da ist keine Gestalt bequemer als die wurmförmige. Und wirklich nehmen die meisten der inneren Parasiten, selbst aus den verschiedensten Typen, die Milben, Krebse und Mollusken, dieselbe an. Das sehen wir wiederum in den Fällen, wo das geschlechtsreife weibliche Insect die parasitische Lebensweise der Larve beibehält, während das Männchen den bisherigen bequemen Aufenthalt verläßt, um den Gegenstand seiner Liebe draußen in der Welt aufzusuchen. Die männlichen Thiere sind in solchem Falle — und ihnen fällt ja fast immer die Aufgabe zu, den zärteren Weibchen nachzugehen — mit den nöthigen Bewegungswerkzeugen ausgerüstet, die den Weibchen ganz abgehen. Die ganz sonderbare Insectenfamilie der Strepsipteren illustriert uns diesen Dimorphismus der beiden Geschlechter. Die Larven der hierhergehörigen Xenosarten leben schmarozend im Hinterleib von Wespen, bohren sich endlich zwischen zwei Ringen durch die weiche Verbindungshaut und beginnen nun, halb aus der Wespe hervorstehend, die Verpuppung. Das ausschlüpfende Weibchen ist ein unbehülfliches wurmförmiges Geschöpf, das der Bewegungsorgane gänzlich entbehrt und in seiner Puppenhülle stecken bleibt, wo es von dem herbeieilenden Männchen befruchtet wird, denn dies hat sogleich nach dem Verlassen der Puppe seine eigenthümlichen Flügel benutzt, um sich davon zu

schwimmen und die harrende Braut zu suchen. Auch bei den Krebsen tritt uns ein wesentlicher Unterschied in beiden Geschlechtern, ein solcher Dimorphismus, nicht selten entgegen. Sehen Sie nur diesen Bopyrus. Auf der Schale eines Granatkrebse, *Palaemon squilla*, den ich von Herrn Schepeler erhielt, fand sich in der Kiemengegend der einen Seite eine starke Ausstülpung der Schale, und bei dem Öffnen dieser Stelle zeigte sich an den Kiemen sitzend, ein Schmarotzerekrebs, ein weiblicher Bopyrus squillarum, von ganz abenteuerlicher Gestalt. Die Mundtheile sind verkümmert, die Augen verschwunden und bei dem Größerwerden unter dem engen Panzer des Wirthes ist selbst die Symmetrie des Körpers nicht einmal erhalten, der sich schief nach einer Seite zieht. Bei Untersuchung des 4 Linien langen Weibchens aber fand sich bald der dazu gehörige, nur 1 Linie große Mann. Er sitzt nämlich zwischen den Platten an dem Schwanzende des Weibchens verborgen, ist regelmäßig gebildet und zeigt die Sinnesorgane wohl ausgebildet, ein Beweis, daß er von außen her seiner plumpen Geliebten zugeeilt sein muß. Er schmarokt aber doch jedenfalls auf längere Zeit auf der Außenfläche des Weibchens unter den schuppenförmig umgebildeten Beinen verborgen. Dieser Unterschied der Größe führt nun in einigen Fällen zum entschiedenen Parasitismus des kleinen Männchens bei dem größeren Weibchen. Leuckart hat 1867 bei der hiesigen Naturforscherversammlung mitgetheilt, daß bei *Trichosoma crassicaudatum*, einem Wurme aus der Harnblase der Wanderratte, neben den Eiern kleine, 3 Mm. große Würmchen befannt waren, die man für ausgeschlüpfte Embryonen ansah. Genauere Untersuchungen haben aber dargethan, daß es die geschlechtsreifen Männchen dieses Wurmes sind, die in der Vagina des Weibchens leben und die in den Eileiter eintretenden Eier befruchten. Verschiedene Beobachtungen sprechen dafür, daß die Männchen von außen in die Weibchen einwandern, und wir haben also hier einen der wenigen Fälle, wo die Fortpflanzung als der Hauptzweck des Parasitismus bezeichnet werden muß.

Wesentlich begünstigt wird der Parasitismus im Innern anderer Geschöpfe bei solchen Thieren sein, die der besondern Athemorgane entbehren, bei denen vielmehr die Haut auf ihrer ganzen Oberfläche die Function der Kiemen übernimmt. Hierdurch wird die Körperbildung der Schmarotzer wieder um ein wesentliches vereinfacht, sie zum Leben tief im Innern fremder Organismen befähigt, und aus diesem Grunde mit treten die ächtesten Schmarotzer am häufigsten unter den Würmern und Krustaceen auf, beide zusammen gleich häufig im Wasser, erstere allein bei den Landthieren.

Groß ist die Zahl der Würmer, die in den verschiedensten Körpertheilen der Thiere wie des Menschen gefunden werden, aber selbst bei ihnen sehen wir noch eine stufenweise Verkümmern der Organe ganz anschließend an die Intensität des Parasitismus. Nicht nur, daß viele derselben, vorzugsweise die den Dünndarm bewohnenden, keinerlei Ortsveränderung nöthig haben und demnach selbst die Muskelschicht unter der Haut, die die Bewegung der Würmer bewirkt, verhältnißmäßig schwach entwickelt ist — außer den Bewegungs- und Sinnesorganen gehen hier sogar oft noch die Verdauungswerkzeuge selbst verloren, Mund, Magen und Darm fehlen manchen dieser Schmarotzer völlig und die Ernährung wird einfach durch Aufsaugung, vermittelt durch die

ganze Oberfläche, aus dem den Parasiten umfließenden Chylus des Wirthes bewirkt, die dabei nöthige Ausscheidung durch feine Gefäße, die in einen oder mehrere Hauptkanäle ausmünden. Und bei den verschiedenen Wurmtypen, die schmarozend auftreten, Rundwürmern und Plattwürmern, zeigen sich die gleichen Erscheinungen. Kann man sich in der That einen einfacher organisirten Wurm denken als einen Echinorhynchus oder Bandwurm. Ein Schlauch oder Band, die in dem flüssigen Inhalt des Darms flottiren und keinerlei innere Organe zeigen als die erwähnten Excretionsgefäße und die Geschlechtsdrüsen!

Freilich müssen noch Werkzeuge zum Festhalten vorhanden sein, da der Parasit sonst leicht fortgeschwemmt werden könnte, und Haken, Borsten und Saugscheiben finden wir bei allen Schmarozern mehr oder weniger entwickelt. Viele, wie der gemeine Bandwurm, tragen Haken und Saugscheiben zugleich. Welche Functionen aber bleiben schließlich übrig, um ein solches Wesen überhaupt als ein Thier zu erkennen (bei Bandwürmern ist nicht einmal ein Nervensystem nachgewiesen)? Es sind die geringen Contractionen, die ein solcher Körper ausführt, und dann besonders die Ausbildung der Geschlechtsorgane. Und in Bezug darauf müssen wir den Echinorhynchus, bei dem die beiden Geschlechter in verschiedenen Individuen ausgebildet sind, noch für höher organisirt erkennen als den zwitterigen Bandwurm, bei dem jedes einzelne Glied als gleichzeitig Männchen und Weibchen sich selbst genügt. Bei dem Echinorhynchus muß das Männchen sich doch noch nach dem Weibchen hinbegeben und sich um die Vereinigung bemühen, was bei dem Bandwurm wegfällt. In letzterem sehen wir darum die niederste Stufe der Ausbildung des Wurmtypus, die höchste Stufe des Parasitismus; der Umstand, daß seine lange Kette von Gliedern eigentlich eine ganze Kolonie von keimproducirenden Individuen ist, beeinträchtigt diese Anschauung keineswegs, bestärkt sie im Gegentheile. Denn wenn wir die knospenbildende Amme, den Kopf des Bandwurms, wenn wir die einzelne Proglottis mit Samen und Eiern als Individuen betrachten, dann zeigt uns die ganze Wurmreihe keine solche Einfachheit der Organisation.

Nicht minder zeigt uns die gleiche Verkümmernng, das gleiche Herabsinken zur bloßen Fortpflanzungsmaschine die Reihe der schmarozenden Krebs-thiere. Von jenem Bopyrus an, der an den Kiemen größerer Crustaceen schmarozt, finden wir ganz analog wie bei den Würmern eine stufenweise Verkümmernng sämtlicher Organe, so daß ebenfalls schließlich nur noch ein Saak mit Geschlechtsdrüsen übrig zu bleiben scheint. Die Glieder der bis jetzt noch angenommenen Gruppe der Schmarozerkrebse führen uns Geschöpfe vor, die wir für alles eher halten möchten als für Krebse; denn die ganze äußere Gestalt zeigt keinerlei Gliederung, wie sie doch den Crustaceen sonst zukommt, der Leib hat eine sackartige oder wurmförmige Gestalt; Mund und Darm sind zwar vorhanden, aber die Mundwerkzeuge oft völlig verkümmert, und ebenso sind die Bewegungsorgane nur höchst krüppelhaft ausgebildet oder ganz zu Hautklappen geworden, die in das Innere des Wirthes eingesenkt werden. Diese Thiere, die den Einfluß des Wassers auf die Haut nicht entbehren können, sitzen von dem Augenblick an, wo sie zum Schmarozer werden, an einer weichen Stelle auf der Haut von Fischen oder Krebsen,

besonders gern aber an deren Kiemen und zeigen meist auch den schon erwähnten Dimorphismus der beiden Geschlechter. Das äußerst kleine Männchen hängt an der unförmlichen und gegen es selbst riesigen Gattin außen an und läßt sich von ihr durch das Leben schleppen. Aber auch bei den Crustaceen, und zwar in der Gruppe der Cirripeden, haben wir Parasiten, die beide Geschlechter in einem Individuum vereinigen. Und auch hier treffen wir wieder den einfachsten Körperbau. An dem Hinterleib von Krabben und Einsiedlerkrebsen hängen die sonderbaren Gestalten der Wurzelkrebse, völlig ungliederte Schläuche, die mit einem wurzelartigen Geflecht in das Innere des Wirthes eindringen und dessen Darm oder Leberschläuche umspinnen, um sich so zu nähren. Mund und Darm fehlen also auch hier und der innere Körperraum zeigt nur noch die Ovarien, zwischen denen die Hoden eingebettet liegen, sowie eine rückenständige Oeffnung, aus der die befruchteten Eier hervortreten. Was sollen wir aber dazu sagen, wenn, wie es von Fritz Müller beobachtet ist, eine Bopyrus-ähnliche Affsel die Stelle ansaugt, wo das Wurzelgeflecht dem Leibe des Schmarozers entspringt, diesen selbst lostrennt und nun an den Wurzelfäden sich weiterrährt, die keineswegs absterben, sondern in dem Wirthes sich mächtig weiter entwickeln? Wir haben hier wirklich, wie Oskar Schmidt sich ausdrückt „Mäuler, die extra todgeschlagen werden müssen, nachdem die dazu gehörigen Leiber längst vermodert sind.“

Darf es uns Wunder nehmen, meine Herren, wenn man nach der einfachen Organisation schließend, die Wurzelkrebse anfangs für Würmer hielt, und wenn man früher, ebenfalls nur nach äußerer Ähnlichkeit schließend, sämmtliche im Innern anderer Thiere lebende Würmer unter einer Familie der Helminthen, Eingeweidewürmer, vereinigte? In der That sehen wir gleiche Lebensverhältnisse gleiches Außere bedingen, die „Anpassungscharaktere,“ wie Ed. v. Martens richtig diese durch Einwirkung äußerer Verhältnisse bewirkte Abänderung den „Bildungscharakteren“ gegenüberstellt, hier in hohem Grade sich ähnlich. Und dennoch zeigen die Bildungscharaktere, d. h. die den Typus des betreffenden Geschöpfes verrathenden Eigenthümlichkeiten des Baues, die übrigens nur in früher Jugend der beregten Geschöpfe sicher erkannt werden können, da sie sich später durch Anpassen an die Bedingungen des Lebens völlig verwischen, daß wir es hier mit ganz verschiedenartigen Geschöpfen zu thun haben. In der Jugend sind die sämmtlichen Schmarozerkrebse frei bewegliche mit Bewegungs- und Sinnesorganen ausgestattete Thiere, die erst später, mit Beginn ihrer sitzenden Lebensweise, sich rückzubilden anfangen. In gleicher Weise hatte man auch die Penstomien, milbenähnliche Geschöpfe im Innern anderer Thiere, wegen ihrer wurmförmigen Gestalt, ihrer Farblosigkeit und wegen der Verkümmernng ihrer Locomotionsorgane den Würmern zugezählt, und in gleicher Weise ist die schmarozende Schnecke *Entoconcha mirabilis* durch ihre Anpassung ganz den Helminthen ähnlich geworden. Eine kleine Schnecke mit einer dünnen Natica-ähnlichen Schale wandert in eine Holothurie, *Synapta digitata*, ein, an deren Darmwand sie sich ansaugt, alle Sinnes- und Bewegungsorgane verliert und sich in einen langen Schlauch verwandelt, der die beiderlei

Geschlechtsprodukte in sich erzeugt. Die Ernährung dieses Fortpflanzungs-schlauches geschieht an der Stelle, wo er sich mit einem Saugnapf an den Darm der Synapta anlegt.

Ich glaube, meine Herren, wir haben zur Genüge erkannt, wie der ausgebildete Parasitismus den schmarozenden Thieren eine niedrigere Organisation bedingt, wie die rein animalen Lebensfunctionen mehr und mehr erlöschen und das Leben eben nur noch ein vegetatives ist. Aber auch bei den schmarozenden Pflanzen sehen wir eine verhältnißmäßig geringe Ausbildung solcher Organe, die den nahe verwandten Gewächsen von größter Wichtigkeit sind. Die freiwachsende Pflanze treibt zahlreiche Wurzeln in den Boden oder das Wasser, um die nöthige Zufuhr zu erhalten, sie entfaltet ihre Laubblätter dem Lichte entgegen, um durch die Chlorophyllbildung den ihr nöthigen Kohlenstoff aus dem Kohlenäuregas abzuscheiden, sie muß zahlreiche Zellencomplexe in Bewegung halten, um die Assimilation der aufgenommenen Rohstoffe zu bewirken. In je höherem Maße eine Pflanze nun den schon von einer anderen Pflanze verarbeiteten Stoff sich zu eigen macht, um so mehr werden auch ihre eigenen, zum Anzueignen und Verarbeiten der Nahrung bestimmten Organe verkümmern, sie wird ihre Kraft auf die Ausbildung der Blüthentheile fast ausschließlich verwenden können und sich zu großer Fruchtbarkeit steigern, wie wir dies bei den parasitischen Thieren bemerken.

Die Mistel, *Viscum album*, treibt ihre Wurzeln unter die Rinde verschiedener Bäume, der Pappel, des Apfelbaumes, der Eiche*) sowohl wie der Kiefer, und da sie von dem verschiedenen Saft dieser Bäume gleich gut gedeiht, darf wohl geschlossen werden, daß sie die noch nicht assimilirte Nahrung, die im Stamme aufströmt, in sich aufnimmt, „sie braucht ihrer Nährpflanze nur Wasser und Mineralstoffe zu entziehen.“ Das dürfen wir ferner schließen aus dem Vorhandensein entwickelter Blätter, sowie des in der Pflanze verbreiteten Chlorophylls. Die meisten übrigen pflanzlichen Schmarozer sind fest an eine Pflanzenart oder wenigstens an nahe verwandte Species gebunden. Manche Arten der Flachseide, *Cuscuta*, freilich sehen wir auf Nesseln, Gräsern und Weiden gleich gut gedeihen, die Blätter und das Chlorophyll aber fehlen der Flachseide völlig; nur kleine gelbliche Deckblättchen sieht man unter den Blüthenknäueln. Ihr windender wurzelloser Stengel schließt sich fest an die umschlungene Pflanze an und bildet Reihen von Saugwurzeln, die in die Oberfläche des Wirthes eindringen.

Schmarozer, die auf ganz bestimmte Pflanzenfamilien, ja oft auf eine einzelne Species hinsichtlich ihrer Ernährung angewiesen sind, sind die zahlreichen Arten von Orobanche.

Von der Wurzel oder dem Wurzelstock von Leguminosen meistens erhebt sich der bräunliche Stamm der Sommerwurz, seine Blätter sind schuppenartig anliegend, klein, braun von Farbe und entbehren demnach des Chlorophylls wie auch der Stigmata, jener zahlreichen Oeffnungen auf der Unterseite unserer Laubblätter, durch welche der Gasaustausch zwischen Pflanze und Luft vermittelt wird. Die Sommerwurz ist also nur abhängig von

*) Da in neuerer Zeit die Frage mehrfach aufgeworfen wurde, ob die Mistel auch wirklich auf Eichen vorkomme, sei bemerkt, daß der verstorbene Lehrer Schmiß von hier sie an dem Buchrainweizer auf einer Eiche entdeckte.

dem assimilirten Säfte ihres Ernährers, dem sie mit dem stumpfen Ende ihres Stammes aufsitzt, denn nicht einmal eigene Wurzeln bildet sie. Ihre Lebensaufgabe besteht lediglich im Auffangen der fertigen Nahrung und dann in der Bildung ihrer Blüthen, die im Sonnenlicht eine lichtblaue oder bräunlichrothe Färbung erhalten. Treten wir aber ein in den Schatten des Waldes, dann finden wir am Boden zwischen dem Laube ähnliche Schmarozer, die Nestwurz, *Neottia Nidus avis*, aus der Familie der Orchideen, den Pyrulaceen ähnlichen Fichtenspargel, *Monotropa Hippopitys*, und die den Drobanzen verwandte Schuppenwurz, *Lathraea squamaria*, Pflanzen, die ebenfalls verkümmerte Blätter ohne Chlorophyll und Stigmata besitzen, die aber ihre durchaus bleiche Färbung unwillkürlich an den Oim der unterirdischen Gewässer erinnern; sie haben noch die Eigenthümlichkeit, daß sie bei dem Trocknen im Herbarium schwarz werden.

Wie die Würmer unter den Thieren durch ihren ganzen Bau sich am meisten zum Parasitismus eignen und ja auch die meisten Schmarozer liefern, so sind die Pilze unter den Pflanzen am meisten begünstigt, das Innere anderer Organismen, sowohl der Pflanzen wie der Thiere, zu bewohnen. Ihre meist microscopische Kleinheit gestattet ihnen, in das feinste Gewebe der Körper einzudringen, ihre Nährfäden, das Mycelium, saugen aus der Umgebung die nöthigen Säfte ein und entwickeln sich am liebsten dem Lichte abgewendet. Haben sie den fremden Körper hinlänglich durchsucht, dann treiben sie an seiner Oberfläche die fruchttragenden Nestchen mit zahlreichen Sporen, die bald das Verderben auf neue Körper übertragen, denn unter den Pilzen finden sich nicht nur die zahlreichsten sondern auch die gefährlichsten Parasiten des Pflanzenreichs. Der Brand im Getreide, die Kartoffel- und Traubenkrankheit, die Mustardine unter den Seidenraupen, die Fäulnißbrut der Bienen, ja höchstwahrscheinlich die Cholera unter den Menschen selbst sind diesen unbedeutenden Pflänzchen zuzuschreiben.

Noch lassen sie mich noch eines merkwürdigen Parasitismus Erwähnung thun, der unsere bisherigen Anschauungen über eine ganze Pflanzenklasse völlig über den Haufen wirft. Die Flechten, die als Krusten Steine und Bäume überdecken, erweisen sich nämlich nach den neuesten Untersuchungen Schwendener's als Gebilde, die einem Parasitismus bestimmter Pilze auf bestimmten Algen ihre Existenz verdanken. Aus dem Innern des Fadengewebes der Flechten sind die chlorophyllhaltigen Algen unter dem Namen Gonidien längst bekannt. Es hat sich nun gezeigt, daß diese Algen, die nicht im Wasser selbst, sondern an feuchten Orten gedeihen, auch sich außerhalb der Flechten weiterentwickeln und zwar vollständiger als in dem Flechtenthallus, da bei einigen derselben im freien Zustande sogar die Bildung von Zoosporen beobachtet wurde, die man innerhalb der Flechten nicht kennt. Wie aber gelang es, weder aus ihnen noch aus den Sporen, die im sogen. Apothecium der Flechten sich entwickeln, neue Flechten zu ziehen. Die letzteren Sporen erweisen sich nämlich als die Fortpflanzungszellen eines Pilzes, der nur gedeiht, wenn er jene chlorophyllbildenden Algen und zwar immer eine bestimmte Art derselben trifft. Wächst also etwa an einer Baumrinde eine der betreffenden Algen, wird durch den Wind eine der auf ihr gedeihenden Pilzsporen zugeweht, dann treibt letztere ihr Mycelium

und dieses umschlingt die Alge, die fortfährt, aus der Luft und von der Unterlage sich zu ernähren, ja durch Theilung sich noch zu vermehren, während die Pilzfäden sie eng umschlingen und ihr die zum Gedeihen nöthige Nahrung entziehen. Beide wuchern zusammen und entwickeln nun je nach ihrer verschiedenen Art die verschiedenen Formen der sogenannten Flechten. Gewiß müssen wir hier eine der merkwürdigsten Formen des Parasitismus erkennen.

Wenn, wie wir jetzt nachgewiesen zu haben glauben, die Ernährung der Hauptzweck des Parasitismus ist, wenn wir sehen, wie bequem in den ausgezeichnetsten Fällen des Schmarogertthums diese Ernährung wird, da ja die bereits fertigen Nahrungsäfte des Wirthes dem Parasiten zufließen, und wenn wir sehen, wie geringe Bewegungen der thierische Parasit in solchem Falle auszuführen braucht, dann verstehen wir, welche Ueberschüsse von Einnahmen einem solchen Geschöpfe zukommt. Dieser Ueberschuß an Nahrung im Vergleich zu Geschöpfen, die im Freien ihrer Nahrung nachgehen müssen, kommt nun ganz und gar der Vermehrung der Parasiten zu gut, und hierin steht der Parasit in directem Gegensatz zu dem Raubthier, das Intelligenz und Ausdauer anwenden muß, um seine Beute zu erlangen und darum nur einer geringen Fortpflanzung sich erfreut. Bei den Parasiten treffen wir eine in das Unglaubliche gehende Vermehrung. Zwar können wir die pflanzlichen Parasiten nicht besonders hervorheben, da ja auch bei dem Stillleben der freien Gewächse von diesen oft eine ganz beträchtliche Zahl von Keimen entwickelt wird — bei den thierischen Parasiten wird aber offenbar die Erzeugungskraft im Verhältniß zu ihren freilebenden Verwandten gesteigert. Hören wir nur, daß ein einziger Spulwurm 64 Millionen Eier abzugeben im Stande ist und daß jedes Glied des gemeinen Bandwurms, *Taenia solium*, nach der Berechnung Leuckart's etwa 53,000 Eier enthält, was in einem Jahre, in dem ein Bandwurm mit Leichtigkeit 800 reife Glieder produciren kann, eine Summe von 42 Millionen Eiern ausmacht, so staunen wir mit Recht über eine solche Fruchtbarkeit. Die parasitischen Thiere dürften hierin sämtliche freilebenden übertreffen.

Zur Vermehrung einer Species aber gehört keineswegs bloß das Hervorbringen der Keime, es muß diesen auch Gelegenheit gegeben sein, in irgend einer Weise in der Welt herumzukommen und neue Heimstätten aufzusuchen. Die Wanderung der Geschöpfe im Eizustande oder auf irgend einer anderen Stufe der Entwicklung ist ein wichtiges Agens in deren Leben, und Wanderungen, active wie passive, finden wir im Leben aller Organismen ermöglicht. Die Samen der Gewächse werden auf die mannigfaltigste Art zerstreut, und nicht minder lehrt uns die Thiergeographie, daß die vielfältigsten Mittel und Wege in Anwendung kommen, um auch die Thiere oder deren Keime zu verbreiten. Sicher sind auch die Parasiten dieser Nothwendigkeit des Wanderns unterworfen, und wie bei anderen Geschöpfen, so sehen wir auch bei ihnen die Wanderung in verschiedenen Entwicklungsstadien eintreten und sehen wir diese Wanderung theils als active theils als passive. Wie vielfach bei der Verbreitung anderer Geschöpfe ist aber auch hier die Wanderung in den meisten Fällen eine passive, eine, wie wir sagen, zufällige; das heißt, der Keim oder das mehr entwickelte Wesen müssen es ruhig abwarten,

bis sie durch äußere, ganz außer ihrem Willen und ihrer Veranlassung liegenden Verhältnisse verschleppt werden. Dieser sogenannte Zufall spielt aber in der Natur überhaupt eine so große Rolle, daß wir ihn lieber in unserm Falle als Regel bezeichnen möchten, denn immer und immer wiederholt sich ja doch dieselbe Art der Verbreitung.

Wir begreifen, daß die Trichine, die sich in die Muskeln eingewöhnt hat, der Bandwurm, der ohne Bewegungsorgane im Darne haftet, nicht befähigt sein können, eigenmächtig ihren Wirth zu verlassen, um bei einem andern sich einzumietzen — sie müssen warten, bis sie mit dem Fleische ihres Wirthes in einen fremden Körper einwandern oder bis ihre ausgestoßenen Eier in einen andern Magen und Darm gelangen, und gewiß harren viele dieser Parasiten, ja wohl die meisten, vergeblich auf solch günstige Reisegelegenheit; große Massen gehen zu Grunde, bis nur die wenigsten glücklich zum Ziele gelangen, und wiederum sehen wir hier demnach die ungeheure Fortpflanzungskraft als nothwendig, um die Art zu erhalten.

Das Einwandern aus einem Körper in einen andern von sehr verschiedener Art, aus dem Pflanzenfresser in den Leib des Raubthieres oder auch umgekehrt, wird voraussichtlich aber dem gleichen Entwicklungszustande des Parasiten, der in vielen Fällen ja auf einen ganz bestimmten Wirth angewiesen ist, also eine bestimmte Zubereitung seiner Nahrung verlangt, unzuträglich sein, der Wurm, wie er in den Muskeln des einen Thieres existirt, wird unmöglich in derselben Form in dem Darne eines andern existiren können, seine Ernährungsverhältnisse wie seine Form müssen sich nothwendig ändern. Und in der That begegnen wir bei den Parasiten oft den auffallendsten Metamorphosen: Aber oft hat es bei dieser nicht sein Bewenden; die neu entstandene Form ist vielmehr in nicht seltenen Fällen, ganz entsprechend der ungeheuren Fruchtbarkeit der Parasiten, wieder vermehrungsfähig, es tritt, wie man diese Erscheinung nennt, Generationswechsel ein, d. h. es gibt zwei oder mehr Reihen von Nachkommenschaft, die von verschiedenen Entwicklungsstufen desselben Geschöpfes abstammen und ebenso wie ihre unmittelbaren Eltern untereinander verschieden sind. Zwar hat man den Generationswechsel zunächst bei freilebenden Geschöpfen, den Cölenteraten des Meeres, kennen gelernt, in weit höherem Maße als bei diesen kommt er aber bei den Parasiten vor und zwar sowohl den thierischen wie den pflanzlichen; bei den thierischen am meisten bei den Würmern und hier wieder am ausgebildetsten bei den Trematoden. Die Leberegel, Distomum, die bei zahlreichem Thieren und selbst mitunter dem Menschen, die Gallengänge der Leber bewohnen, legen dort gewaltige Mengen von Eiern ab, die mit der Galle in den Darm und von da mit den Abgängen in das Freie gelangen. Im Wasser allein entwickelt sich aus ihnen der mit Flimmern versehene Embryo, der sich um seine Längsachse drehend dahinschwimmt, um sich an irgend eine Wasserjähnecke anzusetzen und nach Abwerfen der Flimmerhaut sich in deren Inneres einzubohren. In der Schnecke wandelt sich das kleine Geschöpf in einen Schlauch um, innerhalb dessen kleine geschwänzte Wesen, Cercarien, entstehen, die bald aus dem Wirthes sich in das Freie durchbohren, dort frei mittelst eines Ruderschwanzes bewegen, um schließlich unter Abwerfung dieses Organs sich in ein zweites Weichthier einzubohren. Jetzt zieht sich der Leib

zusammen, bildet um sich eine Cyste und wartet nun geduldig die Gelegenheit ab, in den Magen des dritten Wirthes, eines größeren Geschöpfes, zu gelangen, um dort sich zu entpuppen und zum geschlechtsreifen Distomum zu werden. In den einzelnen Fällen höchst mannigfaltig von diesem Schema abweichend sind wohl die einzelnen Arten der Trematoden in Beziehung auf den Generationswechsel, immer aber wird durch ihn die Zahl der sich entwickelnden Thiere bedeutend vermehrt.

Aber auch bei den pflanzlichen Schmarozern ist dieser Generationswechsel in nicht minderem Grade nachgewiesen und zwar vorzugsweise bei den Pilzen. Ja, hier scheint er sich öfters auf noch mehr als drei Wirthes zu erstrecken. Jedesmal schnürt die auf einer Pflanze vorkommende Form Keimzellen, Sporen ab, die auf eine andere Pflanze gebracht dort zu einer andern Pilzform sich entwickeln. Es ist den jetzt fleißig betriebenen Forschungen auf diesem Gebiet noch vorbehalten, uns über viele dieser merkwürdigen Entwicklungsproceße aufzuklären. Ueber manches aber haben wir bereits interessante Aufschlüsse. So wissen wir durch de Bary, daß der Pilz *Aecidium berberidis* von den Blättern des Sauerdorns und die Rostflecken der *Puccinia graminis* von mehreren Grasarten nur verschiedene Entwicklungsformen derselben Pflanze sind. Im Frühjahr treten die *Aecidien* auf der Berberitze auf, ihre Sporen aber keimen nur auf Grasblättern als *Puccinie*, die den ganzen Sommer ihre eigenen Sporen austrent, aus welchen wieder *Puccinien* werden, bis dann gegen Herbst aus diesen Pilzlagern Sporen eigener Form, die Teleosporen, sich bilden, die dazu bestimmt sind, den Winter zu überdauern. Aus diesen aber treten im nächsten Frühling auf dünnen Fäden Keimzellen vierter Ordnung, die Sporidien, die vom Winde auf Berberisblätter übertragen dort wieder zum *Aecidium* sich gestalten.

Wir sehen aus diesen wenigen Beispielen, wie der Generationswechsel förderlich in den Dienst des Parasitismus eintritt. Wollen wir schließlich von der Rolle sprechen, die der Parasitismus im Naturhaushalte spielt, so wird uns diese Aufgabe wesentlich erleichtert durch die Mittheilungen, die unser verehrtes Mitglied, Herr Dr. Kloss in den Jahren 1856 und 1869 von dieser Stelle aus gemacht hat.*) Er hat da die Bedeutung des pflanzlichen Parasitismus im Naturhaushalte in meisterhaften Zügen dargestellt. Es bleibt uns eben nur zu wiederholen, daß die Wirkung der Parasiten eine verderbliche ist. Zwar hat man früher wohl von dem Nutzen gefabelt, den das Vorkommen von saugenden Insecten auf die Haut, von Würmern auf die Thätigkeit des Darms ausüben sollte: diese Ansichten haben sich längst als unhaltbar herausgestellt. In vielen Fällen allerdings geht das Dasein von Schmarozern unbemerkt von ihrem Wirthes vorüber — aber zu sehr sind die Schäden in aller Erinnerung, welche die *Peronospora infestans* auf unseren Kartoffelfeldern, das *Oidium Tuckeri* in den Weinbergen besonders des Südens angestiftet haben. Hat letzteres nicht den ganzen Weinbau der Insel Madeira auf Jahre hinaus gänzlich unmöglich gemacht? Und wenn wir von den unsäglichen Leiden hören, die winzige Trichinen oder eine einzige *Echinococcus*blase in dem menschlichen Körper verursachen, wir lernen wahrlich

*) S. Jahresbericht 1856 und 1869.

die unheimliche Macht der kleinen Wesen fürchten, um so mehr, da wir ihnen, wenn sie einmal ihre Angriffe begonnen haben, rathlos gegenüber stehen.

Aber gleichwohl hat auch der Parasitismus seine gute Seite, nicht freilich für das Wesen, das er sich zum Opfer ansetzt und das er elend dahin würgt, wohl aber im großen Haushalte der Natur, die niemals die Existenz der Individuen achtet, die selbst Arten schafft und aussterben läßt.

Der Parasitismus ist uns ein Glied des großen Ganzen, ein wesentlicher Ring in der Kette der Lebenserscheinungen und als seine Hauptaufgabe dürfte es erscheinen, der allzugroßen Verbreitung einzelner Arten ein Gegengewicht zu setzen, seien es nun Arten, die von dem Menschen ängstlich gehütet werden oder solche, die unbeachtet von ihm in der Wildniß sich ausbreiten. Kulturpflanzen und Thiere erfahren die steten Angriffe der Parasiten, der Wald, den zahlreiche Raupen zu vernichten drohen, wird geschützt durch die Angriffe der Pilze und Schneemoniden auf die verderblichen Insectenlarven, ja die Species *Homo sapiens* selber vermag sich nur unter stetem Kampfe mit ihren kleinsten Feinden auszubreiten.

Als einen Ausfluß jener unerschöpflichen Lebensfülle erkennen wir den Parasitismus, jener Lebensfülle, die nur schafft und Neubildet, um das Geschaffene dem Kampfe um's Dasein, dem baldigen Untergange zu überlassen. Es ist der Geist, der Faust zuruft:

In Lebensfluthen, im Thatensturm
Walle ich auf und ab;
Webe hin und her!
Geburt und Grab,
Ein ewiges Meer,
Ein wechselnd Weben,
Ein glühend Leben,
So schaff ich am tausenden Webstuhl der Zeit
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [1871](#)

Autor(en)/Author(s): Noll Friedrich Karl

Artikel/Article: [Die Erscheinungen des Parasitismus. 49-65](#)