



I.

Ueber
die Weise, wie sich Aufgufsthierchen
bey ihren Bewegungen benehmen;

VON
FRANZ V. PAULA SCHRANK.

Das Kapitel von den Bewegungen ist eines der schönsten in der Naturgeschichte der Thiere; aber auch eines der schwersten; weil es hier nicht bloß darum zu thun ist, daß man richtig sehe, sondern man muß auch das, was man gesehen hat, zu messen und zu berechnen verstehen. Das hinderte nicht, daß es nicht in allen Zeiten Naturforscher gegeben hätte, welche uns einige Paragraphen desselben erklärten. Diese Männer hat uns, mit Ausnahme eines einzigen, welcher seinem Gedächtnisse entwischte, der gelehrte Curt Sprengel zu Halle in der Vorrede zu seiner Uebersetzung von Barthez's neuer Mechanik der willkührlichen Bewegungen des Menschen und der Thiere sämmtlich aufgezählt. Aber alle, vom Aristoteles bis auf Barthez herab, erklärten uns nur die Bewegungen des Menschen und der fünf obern Thierclassen. Der einzige Reaumur (ebener, welchen Sprengel übersehen hat) fügte noch einen Abschnitt

hinzu: die Bewegungen der Conchylien *). Er war bereits zu alt, um noch jenen von den Bewegungen der Aufgufsthiere hinzuzufügen, als die Wunder, welche man an den Polypen entdeckte, die Naturforscher ermunterten, die kleinsten Wasserthiere, und unter diesen diejenigen, welche sich in den künstlichen und natürlichen Aufgüssen in so großer Menge finden, genauer zu untersuchen.

Ich bin am Mikroskope grau geworden. Meinem Auge und meinem Mikroskope hat O. F. Müller, ein vollgültiger Richter in diesem Stücke, das rühmlichste Zeugniß gegeben. Die schwere Kunst zu beobachten, und das Gesehene nach den Gesetzen der Physik zu würdigen, habe ich aus den Schriften des großen Reaumur's gelernt. Mit welchem Erfolge, darüber kommt mir das Urtheil nicht zu. Aber wagen darf ich es, nach seinem Beispiele die Bewegungen einer Classe von Thieren zu erklären, welche ich wenigstens eben so fleißig untersucht habe, als er die Conchylien derjenigen Theile des Weltmeeres, welche die Küsten von Xaintonge und Poitou bespühlen.

Mannigfaltigkeit ist in diesen Bewegungen genug. Mit der Geschwindigkeit eines Pfeiles durchblitzen einige dieser Thierchen das mikroskopische Feld; andere bewegen sich so langsam, daß die Geduld des Naturforschers ermüdet. Die Mittel sind eben so verschieden. Füße fehlen allen; auch die Flossen, welche aber auch bey den Fischen das vorzüglichste Schwimmwerkzeug nicht sind, obschon einige dazu beytragen. Doch haben einige dieser Thierchen Füße von derjenigen Art, wie sie die Naiden, Nereiden und Amphitriten haben, Borstenfüße, deren sie sich vortrefflich zu bedienen wissen.

Aber man wird alles dieses viel besser sehen, wenn ich die Bewegungen dieser Thierchen im Einzelnen durchgehe. Ich werde mich dabey an keine systematische Ordnung binden. Wozu diese

Fes-

*) Mém. de l' Acad. des Scienc. de Paris année 1710 — année 1712.

Fesseln, welche die Natur nicht kennt, und welche nur dienen, unsere Begriffe bey der großen Mannigfaltigkeit der Gegenstände fest zu halten? Hier sind sie überflüssig.

§. 1.

Glockenpolypen.

Ich verstehe unter diesem bekannten Namen diejenigen Thierchen, welchen ich in meiner Fauna *) den Nahmen Vorticella ausschliessend gegeben habe, nachdem ich vorher die beyden baker'schen Räderthiere unter dem Nahmen Rotifer, und einige andere, die einem kreiselförmigen Sacke ähnlich sehen, unter dem Nahmen Eccliassa davon getrennt hatte, obschon sie bey Linné **), und sogar bey Müller ***) sämmtlich unter dem gemeinschaftlichen Nahmen Vorticella beysammen stehen.

Sie unterscheiden sich sehr deutlich durch ihre glockenförmige Gestalt und durch die Besetzung der Glockenmündung mit Fransen. Einige von ihnen sind völlig frey; andere sitzen auf andern Körpern mittels eines mehr oder weniger langen fadenförmigen Stieles auf, der entweder einfach oder ästig, steif oder willkührlicher Bewegungen fähig ist.

Man kann bey diesen Thierchen viererley Bewegungen wahrnehmen: *I.* das Rädern; *II.* das Zusammenziehen und Oeffnen ihrer Mündung; *III.* das Zusammenschnellen ihres Stieles und die darauf erfolgende Streckung desselben; *IV.* das Schwimmen. Ich werde von jeder besonders reden.

I. Man kann sich, wie ich eben gesagt habe, diese Thierchen sehr schicklich vorstellen, wenn man sie sich unter dem Bilde einer wah-

*) III. Th. 2. Hälft. S. 21. **) Syst. nat. Tom. I. p. 1317. ***) Verm. terrest. et fluv. hist. I. p. 96. gen. 12 = Animale. infusor. p. 254. ff.

wahren Glocke ohne Schwengel denkt, welche aber an ihrem ganzen Rande mit kurzen, sehr zahlreichen Zähnen, wie ein Kammrad, besetzt ist (einige haben jedoch nur wenige solche Fransen, und nur an gewissen Stellen). Diesen Zähnen oder Fransen wissen diese Thierchen eine Bewegung zu geben, die so täuschend derjenigen eines schnell bewegten Kammrades ähnlich ist, daß ich Schriftsteller gelesen habe, welche im Ernste glaubten, das Thierchen vermöge seinen Mundrand im Kreise herum zu drehen *). Sie dachten gewiß nicht daran, daß eine solche Bewegung eines organischen Theils in einem organischen Körper schlechterdings nicht möglich sey. Aber wie bewirken sie diese Erscheinung? Nach unmittelbaren Beobachtungen, die man an diesen Thierchen gemacht hätte, läßt sich die Frage unmöglich beantworten. Sie benehmen sich viel zu schnell dabey, diese mikroskopischen Gaukler, als daß man ihnen ihre Handgriffe ablauern könnte. Unterdessen lehrte mich diese Kunst ein anderes Thierchen, welches weniger schnell dabey verfährt. Es ist dieses eben dasjenige, welches Schaffer unter dem Namen des Blumenpolypen **) beschrieben und abgebildet hat. In meiner Fauna ***) behält es im Deutschen die schaffer'sche Benennung; im Lateinischen heißt es *Melicerta*. Der Rand seines Vorderendes ist lappig, und diese Lappen sind ebenfalls dicht mit solchen rädernen kurzen Fransen besetzt. Deutlich ließ mich dieses Thierchen wahrnehmen, daß es ein solches Fransengliedchen nach dem andern einwärts beugte, und gleich wieder ausstreckte. Dieses muß denn bey nur etwas größerer Geschwindigkeit, oder wo diese Fransen nicht, wie hier, an Lappen, sondern in einem wirklichen Kreise herumstehen, in einem so außerordentlich kleinen Gegenstande nothwendig die Täuschung hervorbringen, als wenn der Kamm selbst herumginge. Weil man ein leeres Räumchen nach dem andern entstehen und wieder gefüllt werden sieht, so glaubt man, das Körperchen,

*) *Columbo polyp.* §. 10. und *Baker mikroskop.* Kap. 6. Tab. 11.

**) *Abhandl. von Ins.* I. 333.

***) *III. B.* 2. Abth. S. 302.

chen, welches vormahls an dieser Stelle gesehen ward, sey weiter gerückt, und ein anderes an seiner Stelle herbeygekommen. Hätten wir niemahls Räder und andere dergleichen Dinge in einer schnellen Bewegung gesehen, schwerlich würden uns die rädernden Glockenpolypen täuschen. Wie wir beym schnell bewegten Rade dieselbige Speiche nacheinander alle Augenblicke an einer andern, aber der vorigen höchst nahen Stelle wahrnehmen, so sahen wir auch hier alle Augenblicke eine andere Franse, die der vorigen höchst nahe ist, in Bewegung; sehen diese Bewegungen stätig aufeinander folgen, und glauben wegen der Aehnlichkeit, daß die Erscheinung mit jener eines Rades einerley sey.

So lange der Glockenpolype mittels seines Stieles auf einem andern Körper fest sitzt, rädert er nicht beständig. Der Plan, welchen ich mir bey dieser Abhandlung vorgesetzt habe, fordert nicht, daß ich die Zwecke auszuforschen suche, welche das Thierchen in diesem Falle beabsichtigen mag. Es ist sogar unnöthig, diese Zwecke aufzusuchen. Das Vermögen, die Kraft ist einmahl da, und keine Kraft ist lange unthätig, sollte ihre Anwendung auch zwecklos seyn. Das Kalb stößt, sobald die Hörner keimen, nicht, um einen Feind abzutreiben, sondern aus blossem Muthwillen, und junge Hunde zernagen alles, was ihnen vorkommt, sobald sie Zähne haben, nicht aus Hunger, sondern bloß um sich ihres Vermögens zu bedienen.

Mit den Glockenpolypen oder den Wirbelthierchen haben dieses Rädern noch verschiedene andere Aufgufsthierchen gemein. Am Deutlichsten ist es bey den Kapselthierchen, und denjenigen, welche von dieser Eigenschaft den Namen Räderthierchen (*Rotifer*) erhalten haben, ebendenselben Räderthierchen, die man für unsterblich erklärt hat, deren Unsterblichkeit aber nicht nur am Sonnenstrahle, nicht nur am geheizten Ofen, sondern sogar in jeder trocknen Stube beym Verdunsten des Wassertropfens ihr Ende hat.

II. Die Zweyte der angeführten Bewegungen hat wohl nichts, was befremdend seyn könnte. Diese Thierchen schliessen ihren Mundrand, wie die Doppellöcher unter den Eingeweidewürmern ihren Mund schliessen, durch bloßes Zusammenschnüren, fast so, wie wir es machen, wenn wir unsern Mund spitzen, um zu pfeifen. Man begreift leicht, wie dieses zugehe, weil man selbst bey den grössten Thieren die Mechanik dieses Geschäftes zu sehen Gelegenheit gehabt hat. Es geschieht gewiß alles mittels der Schließmuskeln. Dadurch erhält nun allerdings das Thierchen eine ganz andere Gestalt. War es vorher glockenförmig, so nimmt es jetzt die Form einer Birne, eines Apfels, einer Sauerdornbeere an. Der gewöhnlichste Zustand ist aber dieser bey unsern Thierchen eben nicht. So lange sie munter sind, und so lange die Stunde ihrer Fortpflanzung noch nicht gekommen ist, behalten sie gern ihren Mundrand offen. Aber sicher schliessen sie ihn, sobald sie sich fortpflanzen wollen, was denn auch schlechterdings nöthig ist; denn da ihre Fortpflanzung durch eine Längstheilung geschieht, die an der obersten Spitze beginnt, und nach und nach durch das ganze Thierchen bis *an* den Stiel *), und bey einigen bis *in* den Stiel herabgeht, wodurch zwey Hälften entstehen, die dem vorigen Thiere ähnlich, und bald auch gleich werden sollen, so mußten die Mundränder möglichst nahe gebracht werden, um in der Mitte **), wo sie sich zu trennen beginnen, sich gleich an der Stelle an den Lippen der Wunde einzurollen ***), und wie sich die beyden entgegengesetzten Ränder der Wundelippen begegnen, auch sogleich ihr Zusammenwachsen möglich zu machen.

Nachdem die Theilung vollendet ist, bleibt das Thierchen noch eine ziemlich geraume Zeit in dieser Gestalt ****). Es muß jedes neue Thierchen erst in seinem Innern die nöthige Ausbildung erhalten, bis das außen sichtbar werden kann. Aber endlich öffnen sich die beyden gerundeten vordern Enden, und man hat, statt eines, zwey

*) I. Taf. Fig. 2. a, b. **) a. Fig. 1. ***) Fig. 2. cc. ****) Fig. 3. a, b.

zwey Glockenthierchen *), von welchen jedes seine besondere Willkühr hat.

III. Weit schwieriger ist es, die dritte Art der Bewegung zu erklären. Mit Bestimmtheit ihre Mechanik anzugeben ist vielleicht schlechterdings unmöglich. Die Erscheinung ist bey allen gestielten Glockenpolyphen diese (denn auch die, welche einen steifen Stamm haben, äußern sie wenigstens in ihren sonderheitlichen Stielchen), daß ihr Stiel schneller als in einem Augenblicke, in einem wahren Punkte von Zeit, zusammen schnellt und null wird, ohne daß das aufmerksamste Auge mehr als ein Verschwinden gewahr wird. Was geschehen sey, das lehrt erst die Folge, und so deutlich, daß es nicht die geringste Anstrengung braucht, den Mechanismus einzusehen. Langsam und in Schraubengängen **) zieht sich der Stiel wieder aus einander, wie eine schwache Hand eine Uhrfeder, die mit ihrem innersten Ende an irgend einem unbeweglichen Körper befestiget ist, bey ihrem äußern Ende ergriffen, in die Höhe ziehen würde. Vielleicht ist dieses Gleichniß mehr als Gleichniß, ist Erklärung selbst. Mir scheint es wenigstens sehr wahrscheinlich, der natürliche Zustand dieser Stiele sey eine Spirale, deren sämtliche Windungen in derselben Fläche liegen, wie bey einer eingerollten Uhrfeder; der ausgezogene Zustand sey gewaltsam, und werde von der Willkühr des Thierchens bewirkt. Da hätten wir nun allerdings Elasticität in einer höchst weichen Substanz, was widersprechend scheint. Aber wer sagt uns, daß diese Substanz weich sey, in dem Sinne, wie man das Wort in der Physik nimmt? Zart ist sie wohl, noch zarter als eine Gallerte, zarter noch als die Nervensubstanz, so weit wir diese kennen, vielleicht wahre Nervensubstanz von der feinsten Art sammt ihren einhüllenden Scheiden; durch jeden gelindesten Druck kann sie gequetschet werden, verliert so ihren Organismus, und stellt sich nun wieder her. Aber diese Zartheit, diese Zerfließbarkeit ist noch keine Weichheit.

*) Fig. 4. **) Fig. 5.

Ueberhaupt scheint mir, die Empfindung sey bey den allermeisten Aufgufsthierchen sehr fein, und verhalte sich wirklich so, daß man sich kaum erwehren kann zu glauben, die Elasticität sey dabey vorzüglich im Spiele. Diese Thierchen, welche sich oft in den mikroskopischen Meeren, welche wir ihnen in unsern Uhrgläsern bereiten, tagelang in großer Menge herumtreiben, stoßen nie an einander, weichen sich einander sorgfältig aus, obschon sie oft sehr schnelle Bewegungen machen, und sich sehr nahe kommen. Nie sah ich sie bis zur Berührung sich nähern (und ich sah doch Millionen). Allemahl war zwischen Thierchen und Thierchen noch ein Räumchen, welches ich sehr deutlich unterscheiden konnte. Dieselbe Bemerkung haben auch Otto Fridr. Müller *) und Terechowsky **) gemacht, und es werden sie alle machen, welche sich die Mühe geben wollen, scharf zu beobachten. Die Thierchen haben keine Augen, um einander sehen zu können. Noch viel weniger darf man an einen Sinn, das Gefühl ausgenommen, denken. Aber Gefühl ohne Berührung? Allerdings durch Berührung; aber nur durch mittelbare, nur mittels des mikroskopischen Räumchen Wassers, das zwischen ihnen ist. Sie stoßen, indem sie sich in einer Kernrichtung oder in einer schiefen Richtung begegnen, wie zwey elastische Kugeln, an einander. Aber der Stofs wird durch das zwischenliegende Mittel geführt, von beyden Theilen wahrgenommen, und, weil dieses Mittel nicht elastisch ist, geschwächt. Der Erfolg muß derselbe seyn, wie bey zwey elastischen Kugeln. Sie müssen sich nach dem Stofse entfernen; nur mit dem Unterschiede, daß wir in unserm Falle Thiere vor uns haben, welche ihn schon frühzeitig wahrnehmen, ehe noch volle Berührung erfolgt, und nicht nothwendig haben, den übrigen mechanischen Gesetzen des Stofses genau zu folgen, sondern ein Vermögen besitzen, theils ihnen auszuweichen, theils sie zu modificiren.

Schr

*) Verm. terr. et fluv. hist. I. praef. p. 7.

**) Samml. zur Phys. u. Naturg. II. B. 2. St. S. 150.

Sehr deutlich sieht man dieß bey den Busenthierchen *). Wenn diese sich in einer Kernrichtung begegnen, so springen sie gleichsam, ohne umzukehren, sobald sie einander nahe genug sind, eine kleine Strecke bc , $\beta\gamma$ zurück, und setzen dann ihren Weg in den schiefen Richtungen ad , $\alpha\delta$, fort, oder kehren wohl zuweilen gar um, und fahren nach der Gegend hin, woher sie gekommen sind.

IV. Seltsam genug ist der Weg, welchen die abgerissenen Häuptchen beschreiben, wenn sie sich nun frey im Wasser herumtreiben. Sie behalten dabey meistens eine lothrechte, oder scheinbar lothrechte Stellung, so daß ihre strahlende Mündung horizontal; und der ganze Körper auf jeden mit der Oberfläche des Wassers parallelen Durchschnitt lothrecht ist. Ihre Bewegung ist alsdann doppelt, einmal um ihre Axe ab **), und dann fortschreitend, was in einer alle Augenblicke in sich selbst zurückkehrenden Linie $abcde$ ***) geschieht, die bald mehr, bald weniger ausgezogen ist, und in höchst verschiedenen Flächen liegt, auch bald steigt, bald fällt, nachdem es der Muthwille des Thierchens erfordert. Der strahlende Rand ist während dieses Herumschwimmens in einer stätigen wirbelnden Bewegung von derjenigen Art, welche ich oben beschrieben, und ein Rädern genannt habe. Wir wollen nun versuchen, diese Bewegungen zu erklären.

Sey A ****) eine Halbkugel, welche mit ihrem erhabenen Theile unter den Spiegel des Wassers, welchen die Fläche des Papiers vorstellt, versenkt ist. An zwey gerade gegenüber stehenden Seiten seyen die steifen Flügel ab und ab so befestiget, daß sie zwar von der Halbkugel in a und a wie in einem Gewinde bewegt werden können, aber dabey steif ausgestreckt bleiben. Es ist klar,

*) Fig. 6. **) Fig. 7. ***) Fig. 8. ****) Fig. 9, wo man sich a an eben denselben Stellen denken muß, an welchen es auf der folgenden Figur steht.

klar; wenn die Halbkugel beyde Flügel rückwärts nach ac und ac bewegt, so wird sie, indem sie sich rechts und links an das Wasser stemmt, nach M getrieben werden, und gerade ausfahren, was unsere Thierchen zuweilen wirklich thun. Bewegt sie aber nur den einen Flügel nach c *), so wird sie gegen N hingetrieben; die Kugel selbst dreht in einem Bogen, und der unbewegte Flügel ab kommt in ad gleichzeitig, wie der bewegte in ac kommt.

Setzen wir nun, die Halbkugel habe unzählige, oder nur mehrere solche Flügel, so, daß Flügel neben Flügel steht, und gebe einem nach dem andern dieselbe Bewegung, so wird nach der Bewegung des ersten Flügels die Halbkugel den Bogen bd beschreiben, wodurch dann ein zweyter Flügel an die Stelle des erstern kommt, welcher, wieder nach c bewegt, die Kugel einen zweyten Bogen beschreiben läßt; sie wird einen dritten bey der gleichförmigen Bewegung eines dritten Flügels beschreiben, u. s. w. das ist, sie wird sich um ihre Axe drehen, indem sie alle ihre Flügel nach der nämlichen Weise, einen nach dem andern, bewegt. Aber diese Bogen werden keine Kreisbogen seyn, und die Drehung um die Axe wird keinen Kreis erzeugen; sondern, indem die Kugel, wie wir gesehen haben, wirklich und mittels dieses Drehens fortschreitet, wird sie Cykloiden beschreiben, die bald mehr, bald weniger in einander eingreifen, und sich in einander verwickeln, je nachdem die fortreibende Bewegung ein kleineres oder größeres Verhältniß zur drehenden Kraft hat, oder, was auf eines hinauskommt, je schneller das Thierchen (unsere Halbkugel) seine Flügel (Arme, Flimmerkölbchen) bewegt: denn da das Wasser bey einer schnellern Bewegung dieser kleinen Ruder weniger Zeit hat auszuweichen, so widersteht es desto stärker, und stößt den angeschlagenen Körper mit mehr Kraft, also mit mehr Erfolg, also weiter, vorwärts.

Ich weiß wohl, daß Barthez sehr dagegen ist **), wenn man bey den mechanischen Bewegungen der Thiere der Erde, dem

Was-

*) Fig. 10. **) a. a. O. Vorerinn.

Wasser und der Luft mit Borelli eine zurückwirkende Kraft beymisst, indem er ihnen nichts mehr zugeschrieben wissen will, als daß sie für diese Bewegungen die nöthigen Unterstützungspuncte darbieten. Er hat auch in Hinsicht auf Erde und Wasser, nach meinem Dafürhalten, vollkommen Recht (bey der Luft dürften doch wohl Borelli *) und Silberschlag **) Recht haben), und ich möchte auch nicht gern anders verstanden seyn, als in dem Sinne, in welchem er mit Beyfall Gassendi's Erklärung dieser Bewegungen selbst anführt, daß nämlich der Widerstand dieser Unterstützungspuncte das Thier gleichsam vorwärts treibe. Das Thier bewegt sich mit eigener Kraft; aber diese Kraft muß nothwendig einen Unterstützungspunct haben, gegen welchen sie sich anstemsmt, und je fester oder härter dieser ist, desto mehr kann sich ihre Thätigkeit entwickeln.

Cykloiden beschreibt also der tanzende Glockenpolyp; aber diese Cykloiden sind von einer etwas seltsamen Art. Sie begegnen sich nicht bloß mit ihren Enden, sondern verketten sich sogar dort durch ordentliche Kettenringe. Dieses kommt aber bloß davon her, daß das Thier seine Kreise in einem Elemente abwickelt, welches die freyesten Bewegungen erlaubt, und gar keine feste Axe darbietet, auf welcher sich diese Kreise regelmäsig abwickeln könnten. Die Weise selbst, wie sich das Thierchen dabey benimmt, ist völlig von der Art, daß dadurch häufige Rückgänge fast unvermeidlich werden.

Wie steigt und sinkt aber das Thierchen? Geradezu läßt sich diese Frage durch Beobachtungen nicht lösen. Die Gegenstände sind viel zu klein, und die Bewegungen geschehen viel zu schnell. Dazu geht alles dieses unter dem Mikroskope vor, bey welchem das Deutlichsehen gleich aufhört, sobald der Gegenstand aus dem Brennpuncte sich entfernt. Aber denken läßt sich, daß das Thierchen seine

*) Schrift. der Berl. Ges. naturf. Freund. II. B. S. 215.

**) De mot. animal. I. propos. 190.

seine Flimmerfransen nur mehr emporzuheben brauche, um zu sinken, und bey einer mehr wagerechten Stellung derselben wieder steigen werde; besonders da die erstere Stellung nicht ohne eine Zusammenschnürung des ganzen Körperchens, wie die letztere nicht ohne merkliche Erweiterung desselben geschieht; Thatsachen, welche unmittelbar aus der Beobachtung hervorgehen.

Eine Fliegenlarve, welche im Wasser lebt (die der Wasserfliegen) läßt uns die Künste sehen, welche uns die Kleinheit und Geschwindigkeit den Glockenpolypen abzulernen nicht erlaubt. Diese Larve hat an ihrem hintersten Ende einen Bündel gefiederter Haare, welchen sie kreisförmig ausbreitet, wenn sie sich am Spiegel des Wassers in gestürzter Stellung aufhängen will. So hängt sie denn Stunden lang, bis es ihr beliebt, in die Tiefe zu gehen, was sie unter dem Auge des Beobachters dadurch bewirkt, daß sie diese Haare emporhebt, wobey sie, welche zu ihrem Leben auch unter dem Wasser atmosphärischer Luft bedarf, diesen Bündel in eine Pinselspitze vereinigt, und eine Luftblase einschließt, welche ihren Sturz hemmt, und ihr unter dem Wasser eine Zeit lang zum Athmen dient, Benehmungsweisen, die nicht mehr hieher gehören, und welche ich nur gelegentlich erzähle.

Man könnte gegen meine Erklärung der Schwimmkunst dieser Thierchen die Einwendung machen, daß die Flimmerkölbchen bey ihrer Zurückführung gerade wieder so viel Widerstand antreffen, als sie bey ihrer erstern Bewegung angetroffen haben, folglich entgegengesetzte Kräfte sich aufheben müssen. Aber diese Bedenklichkeit könnte nur dann ein gültiger Einwurf seyn, wenn ich annähme, daß die beyden Bewegungen der Flimmerkölbchen, die rückwärtsgehende nämlich, und die, wenn das Thier sein Kölbchen wieder vorwärts führt, in einerley Fläche, und nur in entgegengesetzten Richtungen geschehen. Dieses ist aber meine Meinung gar nicht. Ich glaube vielmehr (denn sehen läßt sich so was bey diesen mikroskopischen

Be-

Bewegungen und ihrer Geschwindigkeit schlechterdings nicht), daß das Thierchen sein Kölbchen in einen Bogen vorwärts zurückführe, dessen Fläche auf die Fläche der ersten Bewegung schief ist, ungefähr auf eben die Art, wie die Fische die Strahlen ihrer Brustflossen bewegen.

Setze man zu dem, was ich bisher gesagt habe, noch folgende Betrachtungen hinzu: daß das Thierchen durch seine Drehungen eine wahre Centrifugalkraft erhalte, wodurch es fortgeschleudert wird; daß das Wasser dieser Centrifugalkraft sehr wenig widerstehe, aber doch genug, um die gar zu große Geschwindigkeit zu mäßigen; daß endlich alle Reibung beseitiget werde; so hat man, sobald einmal die Drehung begonnen ist, an den Kreisel Beyspiele im Großen, wie diese Bewegungen vor sich gehen, nur daß bey diesen die Reibung am Boden zuweilen verursacht, daß der Kreisel oft lange Zeit ohne fortschreitende Bewegung ist, und sich bloß um seine Axe dreht.

Werden aber die Thierchen durch diese Mittel an die Stellen gelangen, wo sie hin wollen? Sie sind blind, und können nach keiner bestimmten Stelle verlangen, weil sie keine kennen. Sie haben bloß Bewegung vonnöthen, etwa mitunter, um zufällig an einen festen Körper getrieben zu werden, an welchem sie sich ansetzen, ein Stielchen treiben, und sich an ihm befestigen, aber nicht um Nahrung zu haschen, da sie mitten in derselben leben, nicht um ihres Gleichen zur Begattung aufzusuchen, die ihnen fremd und widernatürlich ist. Sie wollen an keinen bestimmten Ort gelangen, sondern gehen, mikroskopische Don-Quixote, auf Abentheuer aus.

Daß übrigens meine Erklärung die richtige sey, erhellet, dünkt mich, sehr deutlich aus den Bewegungen der Zweige, und wohl der ganzen Stämme des kugelhierförmigen und des traubenförmigen.

förmigen Wirbelthierchens *). Bey beyden werden durch die Bewegungen des Wassers oft ganze Zweige abgerissen; bey erstem geben sich oft ganze Stämme, manchemahl sogar mit einem Theile des ohnedieß faulen Grundes, auf welchem sie ansitzen, los, und treiben dann, nicht aufrecht, sondern in einer schwebenden Stellung sehr langsam durch das Wasser, wobey die meisten der daran hangenden Thierchen dieselbe Stellung haben, nämlich, daß ihre Axe mehr oder weniger horizontal ist. Diese Bewegung geschieht, indem sich die Stämmchen oder Zweige langsam um ihre Axe drehen, während die Thierchen an ihnen sehr heftig flimmern. Bey aller Langsamkeit ist gleichwohl diese drehende Bewegung noch schneller als die fortschreitende, und die eine sowohl als die andere geht um so schneller vor sich, je bevölkerter die Zweige sind. Haben sich einmal die Thierchen bis auf wenige davon los gemacht, so giebt es dann gar keine Bewegungen mehr, als die der einzelnen Thierchen. Offenbar trägt hier der Zweig oder das Stämmchen zur Bewegung nichts bey. Sie sind nur Lasten, welche von diesen kleinen Schiffziehern mühsam fortgeschleppt werden. Daher auch die Bewegung so langsam geschieht, weil sie nur der Erfolg der Summe der kleinen Kräfte ist, die auf diese Lasten wirken, und sie, diese Lasten, nicht viel kleiner sind als die Summe dieser Kräfte. Man sollte nach dem Augenmaße wohl gar manchemahl glauben, sie sey größer, wenn man nicht voraussetzen dürfte und müßte, daß diese Stämmchen und ihre Zweige hohl seyen. Diese Summe von Kräften wird noch kleiner, da die einzelnen Richtungen nach verschiedenen Weltgegenden sehen, folglich sich vielfältig einander aufheben. Die fortschreitende Bewegung ist nur Folge der drehenden. Indem bey dem langsamen Drehen das Wasser Zeit hat, etwas auszuweichen, werden kleine mikroskopische Wellen hervorgebracht, welche den Zweig oder das Stämmchen fortschieben, während sie auf die entgegengesetzte Seite ausweichen, fast so, wie der fliegende Vogel vorwärts geschoben wird, indem die Luft unter den Schwing- und Richtfedern rückwärts ausweicht.

Auch

*) Baier'sche Fauna nn. 2974 und 2976.

Auch die einfachen gestielten Polypen werden zuweilen mit ihren Stielen vom unterstützenden Grunde los, oder haben das kleine Stielchen, wenn sie Aeste eines gemeinschaftlichen Stammes waren, noch an sich. Auch diese schwimmen dann nicht mehr in aufrechter Stellung und schnell, sondern in wagerechter und langsam, aber immer doch drehend und sehr unbehülflich, wenn etwa nur das kleinste Schlammtheilchen an ihrem Stiele anklebt, was alles aus dem, was ich bisher gesagt habe, seine Erklärung erhält.

Etwas anders sind die Räder bey den berühmt gewordenen Räderthierchen *) gebaut. Das sind wahre lebendige Kammräder (bey den Glockenpolypen sind es eigentlich Störnräder). Daher ist auch die Bewegung anders. Nachdem nämlich ein solches Thierchen Stunden lang allerley Gestalten angenommen hat, auch wohl fast nach der Weise der Egel gegangen ist, schießt es seine beyden Kammräder hervor, macht seinen Fuß vom Grunde los, und schwimmt wagerecht mit ziemlicher Geschwindigkeit davon. Es dreht sich nicht. Dazu ist freylich sein etwas breiter Vorderleib nicht geschickt genug. Aber wohl ist die Stellung seiner Flimmerkölbchen oder Kammzähne die vorzüglichere Ursache. Wenn es nämlich einen dieser Kammzähne nach dem andern schnell einwärts bewegt und wieder gerade ausstreckt, so entsteht dadurch ein Wirbel, welchen man deutlich sieht; also mitten im Wasser eine Einsenkung des Wassers, eine augenblickliche Wasserleere, deren Mündung in einer auf den Wasserspiegel, oder vielmehr auf den Körper des Thierchens lothrechten Fläche ist, in welche es vom nachdrückenden Wasser schnell vorgeschoben wird. Sehen läßt sich auch hier der Mechanismus dieses Räderns nicht deutlich. Aber deutlich nimmt man wahr, daß diese Räderzähne im Ganzen immer eine vorwärts, nie, wie bey den Glockenpolypen, auswärts gehende Richtung haben, welche Form nicht entstehen würde, wenn sie diese Zähne nach der Richtung der Tangenten bewegten, wohl aber aus den Bewegungen, den Halbmessern entgegen, hervorgeht.

*) Baier. Faun. nn. 2955 und 2956.

Man sieht wohl zuweilen, daß diese Thierchen unter dem Schwimmen ihren Schwanz niederbeugen. Damit geht es aber sehr langsam zu. Es ist kein eigentliches Schlagen, und wenn dadurch die Bewegung nicht eben vermindert wird, so wird sie doch gewiß auch nicht befördert. Eben das gilt auch von den Kapselthierchen und Scheidethierchen, welche ebenfalls gern ihren Schwanz unter schlagen, aber damit ganz gewiß nichts weiter bewirken, als daß sie vorwärts nicht untersinken.

§. 2.

Die Langhalsthierchen.

Ich habe in meiner baier'schen Fauna die Langhalsthierchen *) unter dem Namen *Trachelius* vom müller'schen *Vibrio* getrennt; in Hinsicht auf die Bewegungen wenigstens gewiß mit vielem Rechte. Vielleicht hätte ich auch die Wasserälchen **) noch trennen sollen, welche bey einer sehr verschiedenen Gestalt doch einerley Bewegungen mit den Langhalsthierchen haben, mit dem Unterschiede, daß sie darin meistens viel größere Meister sind.

Zwar scheint es, daß Barthez dasjenige, was ich von dem Schwimmen dieser Thierchen sagen kann, bereits erschöpft habe, da, wo er vom Schwimmen der aalförmigen Fische handelt ***), wohin er auch die Schwimmkunst verschiedener Schlangen zurückführt. Seine Erklärung geht da hinaus. Man weiß es bereits, daß das vorzüglichste (Barthez behauptet, das einzige) Werkzeug des Schwimmens bey dem Fische ****) der Schwanz sey, welcher ihn entweder nach AB oder nach AC wirft, je nachdem er ihn mit Gewalt entweder in der Richtung AB oder AC gegen das Wasser stemmt. Da nun die aalförmigen Fische und die Schlangen,

wenn

*) III. B. 2. Abth. S. 20 u. 55. **) Das. nm. 2855 — 2862. ***) Neue Mech. S. 280, V. u. 285, VII. ****) Fig. 12.

wenn sie schwimmen, Zikzake *) beschreiben, so sieht er diese Zikzake als Vervielfältigungen des Schwanzes an.

In der That sollte man denken, daß die Linien AB, CD, EF, in eine einzige von dieser Richtung addirt, und so ebenfalls die Linien BC, DE, FG, in eine andere, welche mit der erstern unter einem Winkel BAM **) verbunden wird, der das Complement des Winkels ABC zu zwey Rechten ist, daß die Summen dieser Linien, sage ich, die Kraft und die Richtung, mit und unter welcher sich der Fisch gegen das Wasser gleichzeitig stemmt, sehr gut auszudrücken geschickt seyen.

Ich weiß gleichwohl nicht, ob dieser Begriff, so wahrscheinlich er auch ist, auch völlig richtig sey. Mir scheint diese Bewegung vielmehr aus einem Schwimmen und Kriechen zusammengesetzt zu seyn, wobey allerdings ein Anstemmen der Theile BC, CD, u. s. w. Platz hat, welches von desto größerm Nachdrucke ist, da das Wasser, welches von BC nach AB gedrückt wird, eben in AB einen neuen Widerstand findet. Aber ich bemerke dabey nicht eigentlich dieselbe Verrichtung, welche der Schwanz bey den übrigen Fischen hat. Das Thier wird nicht in der Diagonale fortgeschwimmt, sondern kriecht durch das Wasser, wie der Schlottfeger durch den Schornstein schließt, indem es sich mit gebogenem Körper gegen entgegengesetzte Seiten stemmt. Daher auch Plinius ***) sehr richtig sagt: *Anguillae et Muraenae flexuoso corporum impulsu ita mari utuntur, ut serpentes terra*. Die Geschwindigkeit, mit welcher sie dabey zu Werk gehen, dient ihnen dazu, die Wirkung der specifischen Schwere ihrer schwächtigen Leiber zu heben, indem sie dem Wasser nicht Zeit läßt, sich zu theilen.

Auf

*) Fig. 13, AB, BC, CD, DE, EF, FG. **) Fig. 13. ***) Hist. mundi lib. X. c. 27.

Auf diese Weise schwimmen die aalförmigen Fische, die Schlangen, und unter den mikroskopischen Thierchen vorzüglich die Wasserälchen *), die Elsigälchen, die Kleisterälchen. Die Erklärung ist für alle diese Thiere dieselbe; und wenn ich mich hierbey von Barthez entferne, so besteht diese Abweichung nur darin, daß nach meiner Meinung die vorausgehenden Theile, indem sie durch das Wasser schiefen, die hintern nachziehen, nach Barthez aber von den hintern Theilen vorwärts geworfen werden. Doch gebe ich gern zu, daß der hinterste Theil selbst, an welchem bey den Fischen die Schwanzflosse sitzt, bey allen diesen Thieren in der That ebendieselbe Wirkung habe, wie bey den Fischen.

Was mich auf diese Gedanken gebracht hat, sind die Langhalsthierchen **), bey welchen sich der lange schlanke Vordertheil völlig so bewegt, wie der ganze Körper bey den Wasserälchen, den aalförmigen Fischen und den Schlangen, aber der verhältnißmäfsig sehr breite und grofse Hintertheil des Körpers zu schlängelnden Bewegungen völlig unfähig ist. Ich stelle mir diese Thierchen wie Lastschiffe vor, welche die Donau aufwärts gezogen werden. Was den Körper bewegt, ist das ziehende Seil, in unserm Falle der lange Hals; was gezogen wird, ist das Schiff selbst, oder der Körper des Thierchens, die übrigens allerdings eine Gestalt und einen Bau haben, wodurch sie schwimmend, oder vielmehr schwebend erhalten werden. Es ist bey den Langhalsthierchen ein mehr oder weniger kegelförmiger, aber zusammengedrückter Sack, welcher nach der Fläche seiner Breite auf der Wasserschicht liegt. Mit einer ziemlichen Langsamkeit wirft nun das Thierchen, dessen Rumpf so ziemlich mit dem Wasser gleiche Schwere zu haben scheint, seinen langen Hals, den es in einen Hacken krümmt, zuweilen, wenn er länger ist, auch wohl schlängelt, bald nach der einen, bald nach der andern Seite, zuweilen mehr oder weniger aufwärts oder niederwärts,

und

*) Fig. 13. **) Fig. 11.

und zieht sich so, indem es sich mit diesem Hacken an dem Wasser hält, langsam vorwärts, aufwärts, oder niederwärts, fast so, wie wir es machen würden, wenn wir aufrecht, aber mit gebundenen Füßen, durch eine dicht bestandene Waldung setzen müßten; wir würden wechselweise mit unsern Armen die Bäume umfassen, und unsern Körper nachziehen.

Seltsam scheint wohl auf den ersten Anblick die Idee, daß ein Thier sich am Wasser, wie wir uns an Bäumen, anzuhalten vermöge. Aber die Seltsamkeit verschwindet, wenn man diese Thierchen und das Wasser kennt. Sie sind selbst beynahe flüssig, nur daß ihre Theilchen nicht verschiebbar sind. Die Kraft, womit sie sich anhalten, ist groß genug, wenn sie mit der Last verglichen wird, welche sie zu überwinden hat, aber nicht groß genug, um die, obgleich höchst verschiebbaren, Theilchen des Wassers so geschwind zu verschieben, als die Bewegungen dieses Halses, wiewohl sie eben nicht schnell sind, vor sich gehen. Eine lockere Gartenerde hat eben sowohl verschiebbare Theilchen. Gleichwohl kriecht der Regenwurm mittels eines ganz gleichen Benehmens, und nicht schneller, durch sie weg. Wir selbst können uns an verhältnißmäßige Haufen Flugsandes mit gutem Erfolge stemmen, obschon wir die einzelnen Theile von der Stelle wegzublasen vermögen. Was die übrigen Langhalsthierchen nur langsam thun, und wovon sie eben darum nur eine kleine Wirkung erhalten, das vollführt eine sehr seltene Art derselben mit größter Vollkommenheit und mit entsprechendem Erfolge. Diese Art ist eben dasjenige Thierchen, welches ich in meinen Beyträgen zur Naturgeschichte zweifelhaft unter dem Namen *Brachionus Proteus* *) beschrieben und abgebildet habe. Es gehört, wie ich glaube, ganz gewiß unter die Langhalsthierchen; denn der dünne und lange Körpertheil ist im Schwimmen allemahl oben, oder geht voran. O. F. Müller hat es in seinem
nach-

*) Beytr. zur Naturg. 102. Tab. 4. fig. 7—18.

nachgelassenen Werke über die Infusorien *) unter dem Nahmen *Cercaria inquieta* beschrieben, weil er den dünnen Theil für den Schwanz ansah. Er hat zugleich unrichtig meinen Proteus bey der folgenden Art, *C. Lemna*, angeführt, indem er ganz gewiß zur *C. inquieta* gehört. Was den berühmten Mann irre geführt hat, war der Umstand, daß ich mein Thierchen im J. 1773 einige Mahle bey Linz (und seither nicht wieder) in stehenden Wassern fand, und er das Seinige, obgleich nur einmahl, und nur ein einziges, aus der See hatte.

Dieses Thierchen nun hat einen länglichen, rundlichen, gar nicht zusammengedrückten Körper, den es aber entweder so sehr einzuziehen, oder vielleicht so geschickt zusammen zu legen weiß, daß daraus eine Birnform entsteht. Aus dem dickern Ende geht ein dünner Hals oder Schwanz hervor, walzenförmig, und viel länger als der Körper. Diesen Hals hält es im Schwimmen immer geschlängelt über sich, und schlägt damit äußerst schnell kreiselförmig um sich, wodurch es selbst zum Kreisel, und so schnell von der Stelle geschleudert wird, daß es das mikroskopische Feld in einem Augenblicke, und wie ein Blitz durchfährt. Es ist nicht leicht ein Trivialnahme passender gegeben worden, als der, welchen dieses Thierchen von Müller'n erhielt. Es kostete mir sehr viele Mühe, es zur Ruhe zu bringen, und es gelang mir nicht eher, als bis ich ihm alles Wasser nahm, das noch hinreichen konnte, um sich darin zu bewegen, und das ist viel gesagt; denn das Thierchen ist nicht größer als ein Punct.

Gewöhnlich erhalten die Langhalsthierchen ihre Trivialnahmen von Schwimmvögeln, *Olor*, *Cygnus*, *Anser*, *Anas*, u. s. w. Diese Benennungen, welche man ihnen vorzüglich um ihrer langen Hälse willen gegeben hat, verdienen sie auch wohl wegen ihres Wackelns, wenn sie schwimmen, indem immer wechselweise die beyden Sei-

*) *Animalia infusoria fluvialia et marina*. p. 121. Tab. 18. fig. 3 — 7.

Seiten ihres Rumpfes ein wenig überschlagen, wie bey einem Schiffchen. Ich glaube aber nicht, daß diese Bewegung irgend einen Zweck habe, sondern sehe sie bloß als Folge von den kleinen Wellen an, welche das Thierchen durch die Bewegungen seines Halses erregt, wie auch das Wanken des Nachens nur Folge seiner fortgehenden Bewegung ist.

§. 3.

Die Walzenthierchen und trägen Streckethierchen.

Unbegreiflich scheint auf den ersten Anblick die Bewegung der meisten Walzenthierchen, und noch mehr die der trägen Streckethierchen, vorzüglich aber der letztern. Sie rücken vorwärts, ohne daß man bey ihnen, auch mit den besten Vergrößerungen, Glieder, welche ihnen dazu dienen, ohne daß man überhaupt an ihrem Körper eine Bewegung wahrnähme, welche bey den lebhaften Streckethierchen sehr deutlich ist. Die Gegenstände selbst sind viel zu klein, um durch mittelbare Darstellung den Beobachter aufzuklären. Das pflanzenförmige Streckethierchen *), fast das längste in seiner Familie, ist selbst unter der stärksten Linse meines vortrefflichen Mikroskops nicht dicker, als ein Haar aus den Augenwimpern dem freyen Auge erscheint. Das mondförmige und das tangelförmige **) haben bey einer allerdings beträchtlichen Breite so gut als gar keine Bewegung. Unter Tausenden, welche ich sah, schien keines in Bewegung zu seyn, und O. F. Müller bemerkte an der erstern Art, welche ihm millionenmahl mußte vorgekommen seyn, endlich nach der angestrengtesten Aufmerksamkeit eine sehr schwache Fortbewegung, die er sehr unverständlich beschreibt ***). Ich beschränke mich bloß auf die, bey welchen ich die Bewegungen selbst beobachtet habe.

Wenn

*) Faun. Boic. n. 2853.
XX. 142.

**) Faun. Boic. n. 2847 u. 2848.

***). Naturforsch.

Wenn man diese Beobachtungen anstellen will, so muß man sich eine von den kleinern mikroskopischen Unreinigkeiten, die am Boden des Uhrglases liegen, zum festen Punkte wählen, und dann genau Acht haben auf den Zwischenraum, welcher zwischen ihr und dem in der Frage stehenden Körper liegt, ob er sich verändere oder nicht. Das ist um so nothwendiger, weil man sonst meistens nicht einmahl weiß, ob man ein Thierchen oder einen mikroskopischen Splitter vor sich habe. Es ist gut, wenn diese kleine Unreinigkeit so ziemlich in der fortgesetzten Linie des Thierchens selbst liegt; denn diese Thierchen ziehen gewöhnlich gerade aus, wenden sich auf keine Seite, und gehen zurück, ohne umzukehren, bloß indem nun das Hinterende vorangeht. Hat man sich nun auch mit der nöthigen Geduld bewaffnet, so wird man endlich sehen, daß der kleine Zwischenraum immer kleiner, oder im Gegentheile immer größer werde, das Thierchen also sich dem organischen Körperchen immer nähere, oder davon entferne. Ausser diesem Handgriffe, dessen sich die Astronomen bedienen, um einen zweifelhaften Planeten oder Cometen von den Fixsternen zu unterscheiden, ist die Bewegung jener Thierchen eben so unmerklich, als die dieser Himmelskörper.

Eigentlich sieht man auf diese Weise nur das Resultat der Bewegung, die Veränderung des Ortes. Die Bewegung selbst sieht man nicht; man sieht nichts, wodurch sie hervorgebracht werde. Wir müssen sogar wahrscheinlich Verzicht darauf thun, daß wir die Sache jemahls durch unmittelbare Anschauung ergründen werden. Aber wo uns diese verläßt, da muß es uns wenigstens erlaubt seyn, unsere Zuflucht zu Muthmassungen zu nehmen, deren Wahrscheinlichkeit durch wirkliche Thatfachen unterstützt wird.

Bonanni ist meines Wissens der erste, welcher die fortschreitende Bewegung der Schnecken richtig erklärt hat *). Swammer-

*) Recreat. ment. et oculi.

merdam bestätigt diese Erklärung im Vorbeygehen *). Wenn man eine Schnecke auf nassem Glase kriechen läßt, und dann das Glas umkehrt, oder, noch besser, von unten hinauf ansieht, so erblickt man die Unterseite desjenigen Körpers, welchen man ihren Fuß nennt, in voller Bewegung. Schnell sich einander folgende Wellen durchlaufen ihn seiner ganzen Länge nach von hinten nach vorn. Aber indem so die erste Welle von h bis a **) gekommen ist, rückt die Schnecke nur um das Theilchen ab vor. Unterdessen ist aber schon eine zweyte Welle unter Weges, welche c an die Stelle a bringen wird. So geht nun das Spiel fort, bis endlich h , welches wir für den letzten Fußmuskel annehmen wollen, an die Stelle von a kommen wird, und dann ist der erste Schritt gethan; die Schnecke ist um ihren Fuß vorgerückt. Aber indem sie so auf dem nassen Glase mit der Unterseite ihres Fußes fortgleitet, sieht man auf der Oberseite wohl ein Fortrücken, aber keine Bewegung, kein Spiel der Muskeln, keine Zusammenziehungen wie bey den Raupen.

Man kann sich diese Beobachtung noch mehr erleichtern. Die Tellerschnecken, die Spitzhörner, und die Schwimmschnecken kriechen mit gestürztem Körper am Spiegel des Wassers, als wenn er fest wäre, auf eben die Weise fort, und darin besteht ihr Schwimmen; denn anders, als am Spiegel des Wassers, können sie sich unter Wasser nicht willkürlich von der Stelle bewegen, ausgenommen an festen Körpern. Beyde Erscheinungen sind übrigens That-sachen, wovon sich Jedermann überzeugen kann, so bald er nur will.

Barthez findet eine Schwierigkeit darin, wie die Schnecke, welche keine Knochen hat, eine Bewegung hervorbringen könne, da ihr feste Anhängepuncte fehlen ***). Mir scheint aber diese Schwierigkeit so groß nicht. Die grobe dicke Haut ihres Fußes, wel-

*) Collect. Acad. Tom. V. part. étrang. art. 3.
viert. Abschn. IX.

**) Fig. 14.

***) Neue Mechanik

welche die Oberseite bekleidet, und unten am Saum, wo sie gewissermassen gedoppelt ist, noch dicker wird, ist gegen das ungleich feinere und leicht verwundbare Mittel des Fusses hinreichend fest, um den Muskeln, welche bey aller scheinbaren Anstrengung nur eine geringe Kraft äussern, wie der Erfolg darthut, feste Anhängepunkte zu verschaffen. Leistet doch den Raupen die zwar hornartige, aber äusserst dünne Haut fast die gleichen Dienste, freylich auch für Muskel, die fast flüssig sind. Es kommt nämlich alles auf die Verhältnisse der Stärke der Muskeln und der Grösse des Widerstandes oder der Last an. Je grösser der Widerstand, welcher überwunden, oder die Last ist, welche gehoben werden soll, desto stärker müssen die Muskeln seyn, und ihre Stärke fordert wieder angemessene Körper, an welchen sie befestiget werden. Wo der Widerstand, wie bey der Schnecke, sehr klein ist, reicht eine lederartige Haut, und wo er fast null ist, reicht, so zu sagen, ein Nichts hin. Ueberhaupt, wenn man die Widerstände oder Lasten P und p , die Stärken der Muskeln V und v , die Festigkeiten der Anhängepunkte M und m nennt, so erhält man folgende Proportionen:

$$V : v = P : p.$$

$$M : m = V : v.$$

$$\text{also } M : m = P : p.$$

Ist daher $p = dx$, so braucht auch m nur zu seyn $= dy$.

Wenden wir nun, was wir bey den Schnecken sehen, auf unsere Thierchen an, so haben wir ihre Bewegungen mit der grössten Wahrscheinlichkeit erklärt. Indem das Streckthierchen seine Wellen an der Unterseite des Körpers B nach A *) treibt, rückt es langsam, wie die Schnecke, fort, unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß es auch diese Muskelwellen von A nach B zu treiben vermag, wodurch es dann seinen Weg, ohne umzukehren, zurück nimmt. Da der Bau dieser Thierchen wirklich höchst einfach und einförmig ist, da es bey ihnen in der That wohl zwey Enden, aber

kei-

*) Fig. 16. *Vibrio tripunctatus*, Faun. Boic. n. 2843.

keinen Vordertheil und Hintertheil giebt, so muß es in der That gleichgültig seyn, welches Ende das Thierchen zum Anfange seines Wellens machen wolle.

Zu schwimmen vermögen diese Thierchen eigentlich nicht; sie werden nur wie leblose Theilchen vom bewegten Wasser herumgetrieben, und fallen zu Boden, wie dieses in Ruhe kommt. Auch aufkriechen an andern Körpern, etwa an Wasserpflanzen, können sie nicht. Bloß am Boden können sie wagerecht fort kriechen, werden von jeder Kleinigkeit aufgehalten und am weitem Vorangleiten gehindert. Einige nehmen doch, aber ohne sich zu biegen, eine Bewegung nach der Seite an, fast so, als wenn sie die Mitte ihrer Länge zum Ruhepunkte machten, und dann die beyden Enden nach entgegen gesetzten Seiten drehen.

§. 4.

U n b e s t a n d.

Unbestand nenne ich in meiner Fauna *) eine Gattung Aufgusthiere, welcher Müller **) den Nahmen *Proteus* gegeben hat. Beyde Nahmen legen dieselben Erscheinungen zum Grunde. Das Thierchen ändert seine Gestalt so vielfältig und so schnell nach einander ab, daß es unmöglich ist, die Zeichnung dieser Gestalten anders als aus dem Kopfe zu machen. Es ist schlechterdings nicht möglich, diese Abbildungen Zug für Zug von dem Gegenstande zu nehmen. Man muß sich eine Gestalt, welche man eben sieht, fest ins Gedächtniß eindrücken, und dann alles aus dem Gedächtnisse zeichnen.

Zahlreich an Arten ist die Gattung nicht. O. F. Müller kannte nur zwey: die, welche Rösel ***) den kleinen *Proteus*

*) III. B. S. 19. **) *Animal. infus.* p. 9. ***) *Insect.* III. 621, Tab. 101. Fig. A—W.

teus nennt *) und eine neue **). Freyherr von Gleichen ***) fand eine dritte Art ****). Mir gelang es, alle drey Arten zu sehen, und sie noch mit einer vierten *****) zu vermehren. Aber auch die Wunder dieser mikroskopischen Gaucklerfamilie, welche die Naturforscher nicht weniger, als der wandelbare Gott der Fabel durch seine Vielstaltigkeit, hingehalten haben, sind unter meinem Mikroskope verschwunden. Diese Thierchen sind bey aller Einfachheit ihrer Substanz und bey aller Zartheit ihres Baues nichts als dickliche Häutchen, welche die verschiedensten Gestalten annehmen. Sie schiessen die Hörner, die Schwänze, die Lappen, die Arme nicht aus ihrer Substanz hervor, wie es auf den ersten Anblick erscheint, sondern ziehen bloß die Falten, in welche ihr Körper gelegt ist, bald an der einen bald an der andern Stelle weiter hervor oder zurück. Eine Schnecke, wenn sie mit ihrem Körper die verschiedenen Evolutionen macht, welche wir alle Tage sehen, würde uns noch viel seltsamere Dinge sehen lassen, wenn sie so klein wäre, als diese Thierchen sind, und nur durch das Mikroskop gesehen werden könnte. Einige Doppellöcher unter den Eingeweidewürmern, die aber allerdings gegen unsere Unbestände Riesen sind, zeigen uns dasselbe Spiel, die Kugelgestalt nicht ausgenommen; nur daß uns bey ihnen die viel ansehnlichere Größe vor der Täuschung bewahret; und die Glieder des Bandwurms, welche bey den ältern Aerzten unter dem Namen *Vermes cucurbitini* bekannt waren, wie vielgestaltig, wie sehr Proteusse sind sie nicht, wenn sie an die Luft kommen, und ihre Reizbarkeit durch dieses Element erregt wird?

Eben diese Bandwurmglieder lehren uns den Mechanismus der fortschreitenden Bewegung bey den Unbeständen. Obgleich völlig todt und nur abgerissene Stücke eines lebenden Thieres, in welchen

*) *Proteus diffluens* Müller. **) *Proteus tenax* Müller infus. n. 12. Tab. 2. Fig. 13—18. ***) Saamen — u. Infus. 168, Tab. 20. Fig. 18. ****) *Proteus Gleichenii*, Faun. Boic. n. 2813. *****) *Proteus crystallinus*, Faun. Boic. n. 2812.

chen noch ein Rest der thierischen Reizbarkeit übrig ist, bewegen sie sich nicht nur auf wagerechten Ebenen fort, sondern kriechen wohl auch an den Wänden auf. Eben die Falten, welche sie bald da bald dort hervortreiben, vertreten die Stelle so vieler Anhängungspuncte, auf welche sich der Körper stützt, während sich die übrigen Theile nach andern Strichen verlängern, von andern Seiten her verkürzen und falten, und neue Anhängungspuncte bilden, indess die erstern aufgehoben werden. Es geht nämlich hier alles gerade so vor, wie wir es am Fuß der Schnecke sehen, mit dem einzigen Unterschiede, daß bey diesem Thiere die Körperwellen nach einerley Richtung fortgehen, bey den Unbeständen, den Bandwurmgliedern und den Doppellöchern ohne Regel, bald da bald dort, und viel stärker wellend, entstehen. So rückt auch das Saamenskorn des Taubhafers, welchem man die Granne gelassen hat, fort. So rücken verschiedene Pilze, welche ihrer Reife nahe sind, von der Stelle, indem bey den Erstern die Granne, bey den Letztern der Strunk sich ab- oder aufwindet, und dadurch mit andern und andern Puncten des untergelegten Körpers in Berührung kommt, durch deren Widerstand einen Anhängungspunct erhält, nach welchem nun der übrige Theil des Haferkorns oder des Pilzes mechanisch nachfolgt.

Diese Erklärung der Erscheinungen bey den Unbeständen ist völlig richtig; sie ist völlig nach den Ansichten gemacht, welche mir diese Thierchen unter dem Mikroskope selbst verschafften. Daraus erklärt sich denn, warum keines dieser Thierchen eigentlich zu schwimmen vermöge. Die verschiedenen Evolutionen, welche das Thierchen mit seinen Falten macht, sind viel zu schwach, viel zu langsam, als daß damit eine Gegenwirkung des Wassers hervorgebracht, das Thierchen, welches ohnedieß eine ziemliche specifische Schwere zu besitzen scheint, vom Wasser getragen und durch seine Anstimmungen aus der Stelle gerückt werden sollte. Nur auf dem

Boden, nur auf flach liegenden Körpern, die fester als es selbst sind, ist es im Stande, mühselig fortzukriechen.

Die Beyspiele, welche ich, um das Kriechen der Unbestände und ihre Evolutionen zu erklären, zum Theil von Körpern entlehnt habe, welche entweder leblos oder wenigstens unbeseelt sind, dürfen kein Einwurf gegen das Leben oder die Thierheit unserer Unbestände seyn. Ich bin von ihrer Thierheit eben so gut, und, ich möchte fast sagen, noch mehr überzeugt, als von der einer Heerde weidender Schafe. Allerdings ist Bewegung nicht vollgültiges Kriterium der Thierheit. Aber Bewegung aus Willkühr ist es zuverlässig; und gerade diese Bewegung kommt unsern Unbeständen zu. Freylich ist es nicht möglich, sie deutlich und standhaft von der mechanischen zu unterscheiden, und es gehören viele Jahre von Beobachtungen dazu, um sich in diesem Urtheile eine Sicherheit zu erwerben, die niemahls betrügt. Doch darf ich wohl folgende allgemeine Regel angeben, worauf man sich verlassen kann.

Wenn irgend ein Körper Bewegungen hervorbringt, welche von keiner äußern Ursache veranlaßt werden; wenn er sie ändert, ohne daß die äußern Umstände verschieden wären; oder wenn sie wohl gar den mechanischen Ursachen entgegen wirken; dann ist Leben, Willkühr, Thierheit vorhanden.

Wenn der Fisch gegen den Strom schwimmt, der Vogel gegen den Wind fliegt; wenn beym Kugelquadrate das mittelste Quadrat aus dem äußern herausgeht, und sich rechts fortbewegt, während das äußere seinen Weg links nimmt; wenn das Streckethierchen am Boden des Uhrglases erst bey völliger Ruhe des Wassers, und während keine der darin befindlichen Unreinigkeiten von der Stelle rückt, einem unbeweglichen Punkte näher, wenn es über ihn sogar hinausgleitet, dann haben wir Thiere vor uns, welche leben, welche sich aus innerer Kraft und mit Willkühr bewegen. Aber

wenn

wenn das Blättchen des bogenbeschreibenden Hedysarums ewig ebendenselben Bogen durchläuft; wenn seine Bewegungen mit dem atmosphärischen Wärmegrade im Verhältnisse sind; wenn die berückichtigten Saamenthierchen, um sich bewegen zu können, angewärmtes Wasser, oder überhaupt mehr als atmosphärische Wärme fordern; wenn ein ausgeschnittener präparirter Froschmuskel, in den galvanischen Kreis gebracht, in Zuckungen geräth; dann darf man gewiß nicht Thierheit, und sehr selten ein Leben aus diesen Erscheinungen folgern. Berühmte Nahmen haben gegen diese Regel verstossen, und in die Naturgeschichte Fabeln gebracht, vor welchen man sie bewahren muß. Man hat geglaubt, weil die Pflanzen gegen nahe wässrige Stellen längere Wurzeln, und, wenn sie kriechen, auch längere Ranken treiben, so müssen sie eine Art Seele haben, die von dieser Nahrungsquelle Kenntniß erhält. Man hat uns erzählt, daß die Mose und Algen, wenn sie auch viele Jahre in trocknen Herbarien gelegen haben, die Eigenschaft behalten, im Wasser wieder aufzuleben, weil sie sich davon vollsaufen, und ihre Ausdehnung und grüne Farbe wieder erhalten (wie die Viehbremsen ihre Augenbinden und einige Käfer die hohen Farben ihrer verblaßten Flügeldecken im heißen Wasser). Man hat uns das Räderthierchen als unsterblich vorgestellt, weil es unter Sand und an einer kühlen Stelle, obgleich ohne tropfbare Flüssigkeit, nicht soll gestorben seyn, und ich fürchte, daß man diese Eigenschaft mit noch mehr Wahrscheinlichkeit dereinst auch von den Rundwürmern behaupten werde, weil sie, obgleich Jahre lang im Weingeist aufbewahrt, wieder in Wasser gebracht so lebhaft spielen, als sie es kaum im wirklichen Leben thun. Man wollte die kleinen mikroskopischen Spiesschen (wahre Krystalle), welche in verschiedenen abdunstenden Pflanzensäften entstehen, *laufen* gesehen haben (was fehlt hier zur Thierheit? Eine kleine Bewegung ist da, wie bey allen Krystallisationen, selbst bey Bildung der Schneeflocken und des Fenstereises); und man wiederholt uns noch immer die Thierheit der Saamenthierchen.

Andere Thierchen überhaupt. Agenda.

Es giebt noch allerdings sehr vielerley Aufgufsthierchen, welche ich nicht berührt habe. Allein die Bewegungen der allermeisten von ihnen lassen sich leicht auf eine der angeführten zurückbringen. Einige andere haben wahre Borstenfüsse, und bedienen sich derselben, wie die Naiden und Nereiden der ihrigen. Wieder andere haben eine äufsere Bildung, welche sie den Daphnien unter den Insecten nahe bringt; scheinen auch in ihrem klaffenden hohlen Leibe eine Vorrichtung zu haben, welche die Schwimmfüsse dieser letztern ersetzt. Wieder andere scheinen ihre Ortsveränderung blofs dadurch zu bewirken, daß sie ihren Schwerpunct im Innern verändern, und dem Körper selbst durch ganz unmerkliche Erweiterungen und Zusammenziehungen eine kleine Verschiedenheit der specifischen Schwere ertheilen können, wie dieses vielleicht bey den Kugelthieren der Fall ist.

Ich habe zwar in dieser Abhandlung hauptsächlich nur die fortschreitenden Bewegungen vor Augen gehabt. Allerdings bewegen aber einige dieser Thierchen, ohne gerade fortzuschreiten, ihren Leib, oder einige gröfsere Glieder sehr stark. Man sieht wohl, daß sie dieses mittels ihrer Muskeln thun, die sehr deutlich ausgesprochen sind; aber man begreift nicht, wie diese Muskeln wirken können, ohne irgend an einem festen Puncte befestigt zu seyn. Meine sämtlichen Röhrenthiere *), und mehrere der eigentlichen Aufgufsthiere sind dieser Bedenklichkeit unterworfen. Ich glaube sie bereits in Hinsicht der fortschreitenden Bewegungen gelöst zu haben. Da nun hier nicht von diesen, sondern blofs von den eigenen Bewegungen des Körpers die Rede ist, so kommt man noch kürzer zur Erklärung. Man darf sich nur erinnern, daß es sich hier blofs

um

*) Faun. Boica, III. 2, Abth. S. 302.

um Zusammenziehungen und Erweiterungen, um *Systole* und *Diastole* handelt, wovon wir doch an unserm eigenen Herzen ein sehr berühmtes Beyspiel haben. Außerdem sind die Röhrenthiere, die Kapselthiere *), die Scheidethierchen wirklich an den Boden ihrer Kapseln, Scheiden, Röhren organisch befestiget, oder stemmen sich wenigstens dort an, wie meine Leichkrautwürmer; und diese Kapseln sind zum Theile von einer beträchtlichen Festigkeit, wie beym Blumenpolypen und beym Dütenthierchen **), oder bey aller anscheinenden Zartheit gleichwohl von einer Substanz, welche viel fester ist als die Muskeln. Das sieht man sehr deutlich bey den Kapselthieren, Scheidethierchen und Federbuschpolypen nach ihrem Tode. Bald, sehr bald ist der ganze Körper verweset und völlig aufgelöst; aber die Schale der beyden erstern treibt unverändert im Wasser herum, und die der letztern bleibt leer in demselben zurück, und bildet vielleicht endlich die Spongien. Eine solche Festigkeit ist für so schwache Muskeln, welche nichts tragen, nichts stoßen, keinen Widerstand, als den des ruhenden Wassers überwinden sollen, hinreichend, um Anhaltspuncte zu gewähren. Freylich sind auch hier nur die untersten Muskeln an einem unveränderlichen Puncte befestiget; die übrigen haben ihre Ansätze, wie ihre Einlenkungen, auf andern Muskeln. Aber gerade so mußten diese Thierchen gebaut seyn, wenn sie sich in sich selbst zurückziehen, wenn ihre Muskeln ineinander schließen sollten.

Es giebt noch andere Thierchen, deren Ortsbewegung sehr räthselhaft ist. Die Monaden, belebte Puncte ohne alle Gliedmaßen, vermögen sich schnell durch das Wasser zu bewegen, und ändern auch vielfältig, wenn sie am Boden des Glases in ganzen Völkerschaften beysammen sitzen, ihren Platz. Wie bewirken sie diese Bewegungen? Man könnte Flimmerhaare oder ein sogenanntes Räder-

*) Fig. 15.

**) Faun. boica, III. 2. Abth. S. 311.

derwerk vermuthen. Wirklich giebt es eine Art *), welche in der Bewegung mit einem Lichtkreise umgehen ist, der auf ein Flimmern oder Rädern hinzuweisen scheint. Eine andere **) hat eine scheinbar schwarze Einfassung, und scheint ein Schwänzchen zu haben; schwimmt aber nicht eigentlich, sondern rückt nur aus dem Kreise ihrer Gespielinnen weg. Aber das sind lauter unvollständige Beobachtungen, welche sich mit den bisherigen Mikroskopen nicht ergänzen lassen; und wären die Vermuthungen richtig, so gälten sie doch nur von einzelnen Arten; die übrigen weisen von allem dem gar nichts auf.

Zwar immer noch mikroskopisch klein, aber doch im Vergleich mit diesen Thierchen ein Riese ist das Kugelquadrat ***). Sechzehn Kugeln in ein Viereck zusammengestellt, wovon vier das Mittelfeld bilden, die übrigen zwölf die Seiten decken, das ist seine Form. In der Ruhe liegt dieser Körper auf seiner Fläche. Aber nun erhebt er sich steif wie eine Tafel auf eine seiner scharfen Kanten, und macht sich auf den Weg, ohne sich zu krümmen, oder irgend etwas wahrnehmen zu lassen, wodurch diese Bewegung bewerkstelliget würde. Er vermag sogar in einer Stellung fortzuwandeln, wobey die Richtung seines Weges auf seine Fläche lothrecht ist. Das ist fast noch mehr, als wenn ein Mensch, an Händen und Füßen gebunden, sich durch Schlamm fortbewegen müßte. Aber das Thierchen vermag es durch Wasser. Worin besteht die Mechanik? Das ist bisher ein Geheimniß.

Eben so seltsam ist das Benehmen des Hornwurms ****). Das ist ein steifes, unten etwas ausgehöhltes, oben etwas convexes Thierchen, welches gewissermaßen einer Raute ähnlich ist, die aber statt der

*) *Monas Mica*, Faun. boic. n. 2808.

**) *Monas tranquilla*, das. n. 2899.

***) *Gonium pectorale*, das. n. 2893.

****) *Ceratium tetraceras*, Faun. Boic. n. 2896.

der vier Ecken ziemlich lange Schnäbel hat, von denen die an den Seiten etwas rückwärts gerichtet sind. Es schwimmt langsam und wackelnd, ohne irgend einen Theil seines Körpers zu bewegen; und stößt es unterwegs auf einen unbeweglichen Körper, so stemmt es die Spitze seines vordern Schnabels gegen denselben, und sieht dann einigermassen einem Colibritchen ähnlich, welches aus einer Blume schwebend Honig saugt. Es ist begreiflich, daß dieses Schweben seinen Grund in der Gleichwichtigkeit seines Körpers mit dem Wasser habe, welches seine Stelle füllen würde, wenn das Thierchen nicht zugegen wäre. Aber wie schwimmt es?

Etwas begreiflicher sind die Bewegungen der Langhäute *), die wirklich mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einem Bohrer haben, wie denn eine Art **) von *Eichhorn* ***) den Namen eines Wasserbohrs erhalten hat. Gerade dieses Thierchen ****), das vielleicht den Bau, welcher seiner Gattung zukommt, am vollkommensten erhalten hat, scheint auch die der Gattung in einem mehr oder weniger vollkommenen Grade zukommende Weise der Fortbewegung am deutlichsten zu verrathen. Es ist eine lange, an beyden Enden gespitzte Haut, die es in der That in einen sehr offenen Schraubengang, wie man an der Spitze der Bohrwerkzeuge anbringt, faltet. Da sind nun drey Weisen denkbar. Entweder verengert das Thierchen seine Haut bald an der einen bald an der andern Seite, wodurch es auf derselben Seite tiefer sinken muß; oder es erhebt dort die Haut etwas nach der Rückseite, worauf dieselbe Erscheinung folgen wird, oder es schlägt den Rand der einen Seite etwas abwärts, wodurch es dort gehoben wird, aber auf der entgegengesetzten Seite einsinkt. Es sind auch wohl alle drey Weisen gedenkbar.

Dabey

*) Faun. Boic. III. B. 2. Abth. S. 65.

**) Terebra, Faun. Boic. n. 2876.

***) Wasserthiere, S. 34, Tab. 2. Fig. T.

****) Fig. 17.

Dabey darf man noch annehmen, daß alle diese Thierchen mit dem Wasser gleiche Schwere haben, folglich an jeder Stelle und in jeder Tiefe sich halten können, auch jede kleinste Kraft hinreicht, sie aus ihrer Stelle zu verschieben.

Da denke ich mir nun die Fortbewegung dieser Thierchen auf folgende Weise. Die Haut bildet wirklich durch die Falten einen mehr oder weniger ausgesprochenen Schraubengang, und wird wechselweise bald auf der einen bald auf der andern Seite stärker angezogen; oder ist zwar flach verbreitet, aber wird bey einigen durch bloßes Ansiehziehen wechselweise rechts und links verschmälert. So entsteht nothwendig ein Wanken, auch wohl im ersten Falle ein völliges Umschnellen, eigentliches Bohren, wie wir dieß am eichhornischen Wasserbohrer, und öfter an dem zweyschneidigen Langhaut - *) und an dem schnabelförmigen Busenthierchen **) wahrnehmen.

Dieses Bohren, auch wohl das bloße Wanken, kann bey solchen Langhäuten, welche ihre Haut (sich selbst) mehr oder weniger in Schraubengänge winden, schon für sich eine Fortbewegung verursachen, weil dadurch immer andere und andere Theilchen der zunächst unten liegenden Wasserschicht aus der Stelle gedrückt werden, dieses Wegdrücken vorn beginnt und hinten aufhört, wodurch die Wassertheilchen genöthiget werden, nach hinten auszuweichen, und den Körper vorwärts zu schieben, gerade wie bey dem Flug der Vögel durch ein ähnliches Ausweichen der von Brust und Armen des Vogels gedrückten Luft der Vogel vorwärts geschoben wird. Diese fortschreitende Bewegung wird sehr dadurch erleichtert, wenn die Thierchen, wie das durchaus der Fall ist, vorn schwächer sind, und kann sogar ziemlich schnell werden, wenn die Verschmächtigung, wie bey dem Wasserbohrer, sehr ansehnlich ist. Bey flachern Thier-

*) Faun. Boic. n. 2879.

**) Müller infusor. 94, Tab. 13. Fig. 7. 8.

Thierchen kann das wechselweise Einziehen der Ränder, wenn es allmählig von vorn nach hinten vor sich geht, oder auch nur von vorn geschieht, dieselben Erscheinungen hervorbringen.

Damit wären auch die meisten Erscheinungen der Fortbewegung der Busenthierchen, welche wir, O. F. Müller *) und ich **), vielleicht von den Langhäuten nicht hätten trennen sollen, mit Wahrscheinlichkeit erklärt. Nur kommt einigen Arten der Busenthierchen, und namentlich dem eiförmigen ***) und dem bohnenförmigen ****), ein gewisses Zucken zu, welches man bald am Hinterende wahrnimmt, wodurch denn auch seine Geschwindigkeit ihre Erklärung erhält, bald am Vorderende, was unter den Augen des Beobachters die Wirkung hat, daß das Thierchen, ohne umzukehren, einen Sprung zurück thut.

Allein fast alles, was ich bisher zur Erklärung der Fortbewegung der Langhäute und Busenthierchen sagte, ist nur Wahrscheinlichkeit, und geht nicht unmittelbar, nicht nothwendig aus den Beobachtungen hervor. Man sieht dieses Einziehen des Hautrandes, dieses Erheben oder Senken desselben nicht. Ob es je ein aufmerksamer Beobachter bemerken werde? Ich weiß es nicht. Bis dahin bleibt meine Erklärung Hypothese. Immer kann dieses Einziehen, dieses Erheben, dieses Niedersenken so schwach seyn, daß es auch unter starken Vergrößerungen unmerklich bleibt. Es ist hier alles mikroskopisch; auch die Kräfte und die Widerstände sind es.

Noch muß ich auf die Frage antworten, ob es auch wohl der Mühe werth war, über die Bewegungen so nichtiger Thierchen

so

*) Verm. terr. et fluv. I. 56.

**) Faun. Boic. III. B. 2. Abth. S. 79.

***) Colpoda Cucullus, Faun. Boic. n. 2890.

****) Colpoda Cucullulus, l. c. n. 2891.

so viel zu sagen. Nichtig? Dem Naturforscher, als solchem, muß die Monade, deren ich Tausende wegschütte, wenn ich das Uhrglas reinige, dessen ich mich bey mikroskopischen Beobachtungen bediene, so wichtig seyn, als der Elephant. Hier darf die Gröfse keinen Unterschied machen; sie macht auch keinen in den Augen ihres Schöpfers. Aber zur Sache. Da wir gesehen haben, daß alle Bewegungen, welche wir bey diesen Thierchen wahrnehmen, sich nur so erklären lassen, wie wir die Bewegungen der großen Thiere erklären, durch Muskelbewegungen und Muskeln, welche, wenn sie wirken sollen, nothwendig, wie bey den großen Thieren, zwey Anheftungspuncte haben müssen, so sehen wir auch ein, daß diese Thierchen bey aller ihrer großen Verschiedenheit gleichwohl im Wesentlichen einen Bau haben, welcher dem der großen Thiere vergleichbar ist; daß ihnen nichts davon fehle, was für ihre Bedürfnisse nöthig ist, und aller Unterschied ihres Organismus nur davon herrühre, daß ihrer Bedürfnisse ohne Vergleich viel weniger sind. Daraus folgt nun, daß diese Wesen keine bloßen organischen Molekullen, wie sie Buffon nannte (eine Benennung, welche sich selbst widerspricht), sondern vollständige Organismen, und zwar, weil in vielen dieser Organismen deutliche Muskeln vorkommen, die wir nur in Thierkörpern denken können, Thiere seyen.

Könnten wir diese Thierchen zergliedern, dann würde wohl Niemanden eingefallen seyn, sie bloß Molekullen zu nennen. Wir würden ihre Muskeln als anatomische Präparate so gut vorlegen, als wir dieß bey den größern Thieren thun, und als dieß Lyonet mit den Muskeln der Weidenraupe that. Aber wo kein Scalpel mehr hinreicht, da reichen unsere Mikroskope noch hin. In sehr vielen dieser Thierchen, besonders wenn wir sie etwas haben hungern lassen, sieht man durch ihre krystallhellen Bedeckungen die Muskeln bald mehr bald weniger deutlich da liegen, und kann sogar oft ihrem Spiele zusehen; eine neue Art von Anatomie, bey wel-

welcher man statt des Scalpels das Mikroskop anwendet, wie schon vormals Herrissant eine andere, mittels des Scheidewassers, eingeführet hat.

Ich gebe meine Behauptung nicht auf, daß Thierheit kein Gegenstand unserer unmittelbaren Wahrnehmung sey und seyn könne. Die Seele, deren Verbindung mit dem Körper allein das ist, was die Thierheit ausmacht, ist kein Gegenstand unserer Sinne. Aber die Thiere, welche wir mit dem Scalpel in der Hand studieren konnten, und wir selbst, so weit wir Thiere sind, erleichtern uns dieses Urtheil, durch welches wir auf Thierheit schließen, nicht sie sehen. So weit wir mit unsern Werkzeugen vom Elephanten bis zum Wurme herab die Thierkörper studieren konnten, fanden wir überall Muskeln, wodurch die von der Seele befohlenen Bewegungen hervorgebracht werden, überall Nerven, wodurch diese Muskeln in Spiel gesetzt, und die Eindrücke zur Seele gebracht werden; und Versuche an lebenden Thieren und Erfahrungen an uns selbst haben uns gewiesen, daß Lähmungen, Unterbindungen oder Zerstörung dieser Nerven alle Wahrnehmungen durch den so zerstörten Sinn, allen Gehorsam gegen die Befehle der Seele aufheben. Hingegen haben unsere Pflanzenzergliederer nirgends Nerven, nirgends Muskeln gefunden; denn was Tournefort vormahls *) Pflanzenmuskeln nannte, kann so wenig diesen Namen verdienen, als Zettel und Eintrag der Weber.

Aus diesen Beobachtungen und Versuchen geht nun sehr natürlich die umgekehrte Folgerung hervor, wo wir immer Muskeln antreffen, da müsse es auch Nerven geben, und wo wir beyde im Spiele sehen, da müsse eine Seele zugegen seyn. Noch mehr: wir machen diese Folgerung mit voller Zuverlässigkeit auch dann, wenn wir die Muskeln eben nicht deutlich unterscheiden können, aber ihr
Spiel

*) Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris, 1792, sur les usages des vaisseaux dans certaines plantes.

Spiel deutlich sehen: wenn die offene Glocke des Glockenpolypes länger und schwächer, die geschlossene kürzer und angeschwollener ist, so haben wir da ganz die Erscheinungen des gestreckten und verkürzten Muskels, oder einer Ansammlung solcher Muskeln in Handlung. Es giebt nicht viele Wahrheiten in der Physik, welche deutlicher ausgesprochen wären.

Wir bedienen uns in der Mineralogie gleicher Verfahrensarten. Das wahre Kriterium, welches hier Classe von Classe, Gattung von Gattung, Art von Art unterscheidet, ist lediglich die Chemie; aber lange Uebung hat uns gelehret, dieser bestimmte Strich, diese bestimmte Härte, Schwere, dieser Glanz, diese Farbe u. s. w. sey allemal und standhaft mit bestimmten chemischen Elementen in Verbindung, verlassen uns mit Zuversicht auf diese Wahrnehmung, und folgern die chemische Natur daraus. Man giebt mir ein gelbes geprägtes Metall; chemische Untersuchung würde einen beträchtlichen Theil seines conventionellen Werthes zerstören; ich streiche es an, und wäge es, und Strich und Wage versichern mich, daß mir die Chemie Gold mit einem sehr geringen Antheil von Silber oder Kupfer würde gegeben haben. Die Ursache dieser Sicherheit, mit welcher uns hier vielfältig die äußern Kennzeichen leiten, liegt bloß in dem genauen Zusammenhange derselben mit den chemischen Eigenschaften. Wenn daher von Thierheit die Rede ist, die, wie ich nie müde werde zu wiederholen, lediglich in der Verbindung des Körpers mit einem geistigen Wesen besteht, können wir unsere Urtheile auf keine andern Theile des vorliegenden Körpers gründen, als auf diejenigen, von welchen uns bekannt ist, daß sie um dieses geistigen Wesens willen da seyen.

