

Ueber einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden.

Von

Dr. Richard Greeff,

Privatdocenten in Bonn.

Hierzu Taf. XVII und XVIII.

Eigentliche Amöben sind bekanntlich bis jetzt bloss im süssen Wasser und im Meere gefunden worden und es schien in der That, als ob das Wasser das alleinige passende Medium sein müsste, in dem diese Organismen die Bedingungen ihrer Existenz finden könnten. Der zarte, von keiner Umhüllung oder von sonstigen Anhangsgebilden geschützte Leib, der Mangel besonderer äusserer Bewegungsorgane, die bloss durch die wechsellvollen Contractionen und Hervorschiebungen der eignen Leibessubstanz ersetzt werden, die dem vollkommen entsprechenden langsam kriechenden Bewegungen durch den weichen Bodensatz und Schlamm der Gewässer oder an den feinen Algenfäden und anderen Wasserpflanzen, die von der Oberfläche in die Tiefe hinabreichen, ferner die eben durch das Leben im Wasser beträchtlich verminderte Gefahr einer häufigen Austrocknung etc., das Alles schien für ein ausschliessliches Vorkommen dieser Thierchen im Wasser zu sprechen. Um so mehr überraschte es mich daher, als ich nun schon vor längerer Zeit auch in der Erde, im trocknen Sande Thiere antraf, die alle wesentlichen Charaktere der Wasser-Amöben an sich trugen und ausserdem so mancherlei merkwürdige und ausgeprägte Eigenthümlichkeiten boten, dass ich ihnen seitdem eine genauere Beobachtung zugewendet habe. Ich habe dabei nicht bloss mehrere neue und, wie mir scheint, interessante Arten der Gattung Amöba, sondern auch andere Rhizopoden auf-

gefunden, und konnte ferner auch einige bisher noch mehr oder minder zweifelhafte Punkte bezüglich des Baues und der Fortpflanzung der Amöben wegen des hierfür äusserst günstigen Materiales eingehender untersuchen und will nun das bisher darüber Beobachtete in Folgendem mittheilen, indem ich mit der Beschreibung der einzelnen Thiere und dessen was ich bei jedem über Vorkommen, Bau und Lebenserscheinungen Genaueres habe ermitteln können, beginne.

I. *Amoeba terricola*. nov. spec.

(Taf. XVII. Fig. 1—11.)

Das Thierchen, das ich mit diesem Namen belegen möchte, wird man wohl schwerlich beim ersten zufälligen Begegnen als eine Amöbe oder überhaupt als ein belebtes Wesen erkennen. Untersucht man nämlich Erde oder Sand, in denen solche Amöben vorkommen, unter Wasser auf einer Glasplatte zertheilt bei schwacher Vergrösserung, so trifft man hin und wieder auf eigenthümliche zerklüftete Körper, die mit mancherlei anscheinend durchaus starren und stumpfen Fortsätzen und tiefen Einbuchtungen versehen sind und die einem unregelmässig gestalteten Kieselstückchen überaus ähnlich sehen, zumal jene Körper ebenfalls ein matt glasartiges Aussehen haben und anscheinend regungslos daliegen, so dass man wie gesagt, anfänglich wenn man nicht auf die Erscheinung vorbereitet ist, wohl stets dieselben als Sandkörner u. dergl. an dem Auge wird vorbeipassiren lassen, ohne ihnen eine weitere Beachtung zu schenken. Bei häufigerem Begegnen wird es indessen auffallend, dass fast stets im Innern dieser Körper lebhaft gelb oder braungelb gefärbte Körner eingelagert sind und das veranlasste mich zuerst zu einer genaueren Betrachtung, wobei ich denn sehr bald die überraschende Beobachtung machte, dass diese gelben Körner im Innern ihres Trägers keineswegs fest lagen, sondern meist in ziemlich lebhafter Bewegung begriffen waren und strömend bald nach dieser bald nach jener Seite hin getrieben wurden. Indem ich nun das fragliche Object isolirte und unter dem Drucke eines Deckgläschens bei stärkerer Vergrösserung beobachtete, war natürlich sehr bald die Natur desselben erkannt. Verweilen wir indessen noch einen Augenblick bei der ohne äusseren Druck frei auf der Glasplatte unter Wasser suspendirten Amöbe (Taf. XVII, Fig. 1) wie ich sie eben dem ersten Anblick nach beschrieben habe, so muss es von vornherein den im

Wasser lebenden Amöben gegenüber als eine Eigenthümlichkeit unserer Thierchen hervorgehoben werden. dass dieselben in ihren Bewegungen sich wesentlich anders verhalten, wie jene, was auch hauptsächlich das Erkennen desselben erschwert. Die Wasser-Amöben schmiegen sich bekanntlich mit ihrem weichen Sarkodekörper an die unterliegende Glasplatte und breiten sich über dieselbe aus, indem sie ihre stets wechselnden Fortsätze darüber hinstrecken. So gleiten sie gewissermassen fliegend über die glatte Glasfläche hin. Anders die Amöben der Erde: ihr Körper, besonders die hyaline Aussenschicht ist von einer viel festeren zäheren Consistenz, die Contractionen sind viel kräftiger, so dass hieraus die unregelmässige nach allen Seiten hin eingebuchte und mit höckerartigen Fortsätzen versehene Gestalt entsteht wie ich eine solche Taf. XVII, Fig. 1 abgebildet habe. Die Fortsätze von *Amoeba terricola* fliessen nicht über die Glasfläche sich derselben anschmiegend hin, sondern vermöge ihrer Festigkeit und Kraft erheben sie sich meist über die Oberfläche derselben und stützen sich mit ihren Enden auf ihre Unterlage, so dass also, wie ersichtlich, ihre Bewegungen im Gewöhnlichen keineswegs kriechend genannt werden können, sondern indem z. B. ein nach Oben gerichteter Fortsatz durch das einströmende Innenparenchym das Uebergewicht erhält, stürzt er mit dieser Seite nach Unten, aber ohne dadurch abgeplattet zu werden oder sich auszubreiten, sondern nur um mit seiner starren Spitze einen neuen Stützpunkt zu bieten. So geht die mehr rollende Bewegung voran, indem das Thierchen ruck- oder stossweise von diesen Fortsätzen auf jene fällt. Ausnahmsweise trifft man freilich auch Individuen, die sich durch eine besonders lebhafte Bewegung auszeichnen, so dass dann die gewöhnlich vielfach zusammengezogene unregelmässige Gestalt zeitweise in eine mehr in die Länge gestreckte übergeht, indem der ganze Strom des Innenparenchyms nach einer Richtung hin vorangedrängt wird. In der Regel aber werden die Bewegungen in dieser Weise verändert, wenn man das Thierchen statt isolirt im Wasser, vielmehr in seinem gewohnten Medium von Erd- und Sandkörnern umgeben verfolgen kann. Durch den hierdurch erzeugten mehrseitigen Gegendruck und die vermehrten Stützpunkte können die Bewegungen rascher und kräftiger ausgeführt werden und nehmen auch mehr eine bestimmte Richtung ein, indem die breiten Fortsätze durch die vorhandenen Lücken sich durchdrängen. Die ganze Energie und Schönheit der Bewegung

entfaltet sich aber erst, wenn man das Thierchen mittelst eines Deckgläschens unter Wasser einem mässigen Drucke aussetzt (Taf. XVII, Fig. 2 und 3). Anfänglich, wenn das Deckplättchen aus geringer Höhe und gewissermassen unvorbereitet auf die Amöbe niederfällt, unterliegt sie der Wucht und wird alsbald auf der unterliegenden Glasplatte in dünner Schicht ausgebreitet und für wenige Augenblicke regungslos hingestreckt, so dass sie den Anschein eines durch übermässige Compression zerdrückten Objectes bietet. Bald aber erwacht aufs Neue die innewohnende Lebens- resp. Contractionskraft und sucht dem ungewohnten Drucke von allen Seiten entgegen zu arbeiten. Die anfangs bei dem niedergedrückten Thiere einfachen äusseren Contouren runzeln sich allmählig und rollen sich auf indem sie sich fort und fort wellen- und wulstförmig von der Peripherie gegen das Centrum vorschieben. Zahllose Linien und Falten laufen sich vielfach kreuzend über die Oberfläche hin und nach kurzer Zeit hat die Zusammenziehung durch bedeutende Verkleinerung des vorherigen Umfangs ein gewisses Maximum erreicht, das sich natürlich immerhin nach der Stärke der angewandten Compression richtet ¹⁾.

Dieses erste gleichmässige von der Peripherie nach dem Centrum gerichtete Zusammenströmen, das den auf dem Rücken lastenden Druck zu heben sucht, ist aber nur die Vorbereitung, gewissermassen die Sammlung der Kraft für die nun folgenden lebhaften Bewegungen. Wie ein Strom ergiesst sich nämlich jetzt, nachdem auf der Höhe der Contraction ein kurzer Stillstand eingetreten ist, der ganze Leibesinhalt der Amöbe in breiter Bahn nach vorwärts gegen die Peripherie andrängend, während zu gleicher Zeit auf der entgegengesetzten Seite die Contractionen sich verstärken und concentriren, um so unaufhaltsam die Leibessubstanz von Hinten nach Vorne in die einmal eingeschlagene Bahn nachzuschieben (siehe Fig. 2 etc.). Zuweilen theilt sich dieser eine die ganze Körperbreite umfassende Fortsatz in zwei, bald indessen gewinnt wiederum die einfache Bahn die Oberhand und eilt, wie um sich von dem ungewohnten Joche zu befreien, mit grosser Lebhaftigkeit voran. Bei dieser Vorwärtsbewegung lassen sich nun, da die Amöbe durch den Druck immer hinreichend comprimirt ist, um einen vollständigen

1) Man kann diesen Druck stets leicht verstärken oder verringern dadurch, dass man entweder Wasser zufließen lässt oder mit einem Stückchen Fließpapier abzieht.

Einblick ins Innere zu gewähren, am besten auch die Eigenthümlichkeiten des Baues beobachtete.

Wie aus der obigen Beschreibung schon hervorgeht, zeichnet sich die Leibessubstanz oder das Protoplasma von *A. terricola*, besonders dem weichen Protoplasma der Süßwasser-Amöben gegenüber durch eine weit dichtere und festere Consistenz aus, wodurch auch, wie oben erörtert, der beträchtliche Unterschied in der äusseren Form und den Bewegungen hervorgebracht werden. Diese grössere Dichtigkeit betrifft indessen hauptsächlich nur die äussere hyaline Schicht und das führt uns zunächst auf den ersten wichtigen Punkt bezüglich des Baues von *A. terricola*, dass nämlich der Körper derselben aus zwei ihrem Aussehen und ihrer Consistenz nach verschiedenen Substanzen aufgebaut ist, nämlich aus einer äusseren hyalinen Schicht von festerer Consistenz und einem körnigen mehr weichen und flüssigen Innenparenchym. Dieses Verhältniss findet wohl bei den meisten Amöben statt ¹⁾, bei keiner aber tritt die Scheidung so klar und scharf hervor. Bei den Süßwasser-Amöben wird der Leibesinhalt beim Vorwärtskriechen oft durch die hyaline Schicht hindurch

1) In der neuern Zeit haben besonders Wallich und Carter die Süßwasser-Amöben einer genaueren Untersuchung unterzogen und dabei auch auf die beiden verschiedenen Sarkodeschichten hingewiesen. Wallich (*Annals and Mag. of nat. hist.* Vol. XI, Third Series p. 287) unterscheidet ein »Endosarc« und »Ectosarc«, scheint aber beiden Substanzen durchaus gleiche Eigenschaften resp. denselben Grad der Entwicklung und Contractionsfähigkeit beizumessen, was von dem Verhalten bei *A. terricola* wesentlich abweicht. Carter (*ibid.* Vol. XII, Third Series p. 32) geht indessen schon weiter, indem er für jede Substanz, die äussere und innere, auch besondere Eigenschaften erkannt hat. In dem »Diaphane or Ectosarc« (äussere Schicht) erblickt er den Sitz für die Ortsbewegung und die Fähigkeit des Greifens (*locomotive and prehensile power*), während die »Sarcode or Endosarc« (Innenparenchym) nach ihm eine rollende Bewegung darstellt. Die Ansicht Carter's nähert sich mehr der unsrigen, indessen muss ich es mir vorläufig versagen, auf diese Arbeiten und die übrigen über Süßwasser-Amöben gemachten Beobachtungen überall vergleichend und diskutirend näher einzugehen schon aus dem Grunde, weil ich ganz neue bisher nicht beschriebene Thiere, die also auch mehr oder minder neue und abweichende Eigenschaften bieten können, vor mir habe und will ich mich deshalb vor der Hand so viel wie thunlich auf diese Grenze resp. auf die genaue Beschreibung der Erd-Amöben beschränken. Indessen hoffe ich später Gelegenheit zu finden, auch die über Wasser-Amöben gemachten mancherlei Forschungen genauer berücksichtigen zu können.

bis an die äusserste Grenze der Peripherie getrieben, so dass beide nicht mehr von einander zu unterscheiden sind. Nicht so bei *Amoeba terricola*. Verfolgt man das unter dem Drucke des Deckglases vorwärtskriechende Thierchen, so sieht man stets einen mehr oder minder breiten Saum, der dem sich nachdrängenden Inhalte unaufhaltsam als Vorläufer vorausseilt. Der eigentliche Impuls zu diesen Bewegungen erfolgt aber von der diesem vorwärtsstrebenden Saume entgegengesetzten Richtung (vergl. Taf. XVII, Fig. 2, 3 u. ff.) Hier und zwar zunächst am äussersten Ende zieht sich die Amöbe mit aller Kraft zusammen, so dass dadurch an dieser Stelle eine beträchtliche Zusammenschnürung entsteht und zahllose Falten und Linien in die Oberfläche eingedrückt werden. Diese erste Zusammenschnürung zieht sich nun wellenartig fortlaufend gleichsam in peristaltischen Bewegungen nach Vorne, den ganzen Körper in die eingeschlagene Bahn hineindrängend. Der bewegliche mehr flüssige Leibesinhalt nimmt an diesen Bewegungen zunächst nicht aktiv Theil, sondern er wird durch die von Hinten nach Vorne laufenden Contractionen stets mit vorgeschoben und drängt nun auch seinerseits gegen die voraus-eilende Aussenschicht an, um auf diese Weise einentheils die Bewegung zu beschleunigen, anderntheils aber vor Allem die einzuschlagende Richtung zu bestimmen. Ohne also dem Innenparenchym Contractionsvermögen absprechen zu wollen, ist doch in unserem Falle, wie aus Obigem hervorgeht, die hyaline Aussenschicht der Sitz und der Ausgangspunkt der Contractions- resp. Bewegungskraft und man könnte sie deshalb mit einigem Rechte die muskuläre Schicht nennen und sie dem häufig auch nicht weiter differenzirten Muskelschlauch vieler anderer niederer Thiere zur Seite stellen. Jedenfalls ist im Vergleich zu den Wasser-Amöben bei unserer *A. terricola* ein Schritt vorwärts geschehen zur Bildung einer selbstständigen muskulären Aussenschicht und einer davon umgrenzten Leibeshöhle.

Es bleibt jetzt noch eine bei Untersuchung der Wasser-Amöben oft ventilirte und noch immer verschieden beantwortete Frage zu berühren übrig, ob nämlich diese äussere Schicht noch von einer besonderen Membran umgeben ist oder nicht. Wenn irgendwo bei Amöben sollte man sicher bei *A. terricola* beim ersten Blick wegen der über die Oberfläche zahlreich verlaufenden Linien und Falten glauben, dass diese den Ausdruck von Membran-Verschiebungen etc. darstellten, allein beobachtet man genauer, so wird man bald zugeben müssen, dass diese Falten bei den fortwährenden Zusammenziehungen nothwendiger

Weise in die zähe schwer nachgiebige Aussenschicht hineingedrückt werden müssen; richtet man erst sein Augenmerk auf die äusserste Grenze des voraneilenden Stromes oder der Fortsätze, so wird man überall nur eine durchaus homogene und zusammenhängende Schicht finden, nirgendwo bei den stets wechselnden beweglichen Grenzlinien doppelte Contouren, nirgends das Bild einer diesen einfachen Grenzlinien noch vorausgehenden besonderen Membrangrenze. Ich glaube daher nach sorgfältiger Beobachtung von der Wahrnehmung einer die lebende Amöbe umgebenden besondern Haut meinerseits Abstand nehmen zu dürfen. Es handelt sich nun darum, welche Bedeutung den durch Reagentien erlangten Bildern heizumessen ist. L. Auerbach¹⁾ hat bekanntlich in seiner schönen und ausführlichen Arbeit über die Süsswasser-Amöben allen von ihm untersuchten Thieren mit Bestimmtheit eine allseitig umhüllende Membran zugeschrieben und zwar bloss auf Grund der durch Reagentien erhaltenen Resultate. Ich habe aber auch durch diese künstliche Präparation nicht die volle Ueberzeugung von einer auch im Leben bestehenden Membran gewinnen können weder an Süsswasser-Amöben noch an den in der Erde lebenden. Bringt man mit einer der letzteren (*A. terricola*) Essigsäure in Berührung, so wird die Contractionsfähigkeit alsbald zerstört oder, was hiermit gleichbedeutend ist, die Amöbe stirbt ab; die äusseren Contouren erweitern sich bald zu einer mehr oder minder regelmässigen Kreisform und werden zu gleicher Zeit schärfer und dunkler. Aber auch im Innern dieses Kreises geht eine merkliche Aenderung vor sich: das körnige Innenparenchym gerinnt und schrumpft zu grösseren oder kleineren meist von der Peripherie nach dem Centrum zurückweichenden Ballen und Wolken zusammen; dadurch entsteht der Anschein, als ob der gesammte Inhalt sich von den äusseren Grenzcontouren zurückzöge, die letzteren als eine häutige Blase zurücklassend. Dem ist aber nicht so: es ist eben bloss das körnige weiche Innenparenchym, das sofort gerinnt und sich zusammenzieht, während die weit consistentere Aussenschicht viel länger der Einwirkung der Säure Stand hält und sogar anfangs noch ein helles Aussehen bewahrt. Erst später gerinnt auch sie, zeigt aber dann meist nur eine leichte und spärliche flockige Trübung, niemals aber ein so dunkelkörniges Aussehen wie das Innenparenchym. Es ist nicht zu

1) Ueber die Einzelligkeit der Amöben von Dr. Leopold Auerbach. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, VII. Band, 1856, S. 363.

läugnen, dass wenn man nun das Auge an den äusseren Grenzlinien und über die ganze Oberfläche der so behandelten Amöbe streifen lässt, man allerdings viele scharfe Falten und Linien findet, die täuschend den Eindruck machen, als ob sie von einer gefalteten oder geknickten Membran herrührten. Will man diesen Eindruck noch verstärken, so braucht man nur das ganze Objekt zu zerdrücken, worauf unzweideutige fast scharfe Risse in die Oberfläche entstehen, die den Inhalt ausströmen lassen, so dass man in der That glauben sollte, man habe eine anfangs allseitig geschlossene und nun gesprengte Blase vor sich. Indessen finde ich bei den noch so scharfen äusseren Contouren immer noch einen Zusammenhang mit dem inneren geronnenen Protoplasma niemals eine direkte Abweichung oder Einbiegung dieses Protoplasma's von den Grenzlinien nach innen, so dass letztere vollkommen für sich daständen resp. abgehoben wären. Ich muss also annehmen, dass es bloss die äussere hyaline Körpersubstanz ist, die, vorher schon von fester Consistenz, durch Essigsäure noch mehr erhärtet worden ist, so dass unter diesem Gesichtspunkte sogar die Bildung einer dünnen membranähnlichen erhärteten Grenzschicht wohl denkbar ist, da ich ausserdem allen Grund habe anzunehmen, dass die hyaline Schicht an ihrem äusseren Rande eine festere Consistenz besitzt wie nach innen zu, wo sie allmählig abnimmt, und da ferner die Säure an diese äussere Grenze zuerst und mit voller Intensität herantritt und auch am längsten einwirkt. Das bleibt indessen immer nur eine künstliche Haut, die dem natürlichen Verhalten nicht entspricht. Keine anderen Erfolge hatte ich bezüglich der Wahrnehmung einer Membran bei Anwendung anderer Säuren noch durch Kali oder Natron noch durch Alkohol, wobei sich meistens dieselben Bilder wie die oben geschilderten präsentiren. Ferner begegnet man häufig Amöben, die in ihrem natürlichen Medium abgestorben sind und die in der That auf den ersten Blick aussehen wie häutige kugelig ausgedehnte Kapseln mit den krümeligen und geschrumpften Inhaltsresten; bei näherer Betrachtung bin ich übrigens immer wieder auf dieselben Anschauungen gekommen wie die eben ausgesprochenen. Es stimmen diese Resultate also mit denen überein, die Wallich (Ann. etc. of nat. hist. Vol. XI 3. Series p. 289) angibt, der bei der von ihm untersuchten Süsswasser-Amöbe (*A. villosa* Wallich) sich weder im Leben noch durch Anwendung von Reagentien (Säuren und Alkalien) von der Anwesenheit einer Membran überzeugen konnte. Von besonderer Wichtigkeit indessen ist das

Resultat das Carter, der Vertheidiger einer äusseren Membran für sämtliche Amöben, durch die Applikation von Jod erhielt (ibid. Vol. XII 3. Series p. 32). Behandelte er nämlich *Amoeba princeps* mit Jod, so nahm der äussere Rand des Thieres eine tief violette Färbung an, während der ganze übrige Körper mehr oder minder gelbbraun wurde. Das würde also bei dieser Amöbe nicht bloss mit Entschiedenheit für eine wirklich vorhandene äussere Grenz-Membran, sondern sogar für eine von dem übrigen Inhalte chemisch durchaus verschiedene stärkemehlhaltige Haut sprechen. Ich habe natürlich mit grossem Interesse auch unsere *Amoeba terricola* sowie die sämtlichen anderen in der Erde vorgefundenen Amöben bezüglich dieser auffallenden Erscheinung geprüft, muss indessen gestehen, dass ich bei allen von mir mit Jod untersuchten Amöben bei vorsichtiger Betrachtung und Beleuchtung niemals eine äussere violette oder blaue Färbung habe darstellen können weder durch Behandlung mit Jod allein noch in Verbindung mit Schwefelsäure. Es scheinen also in diesen Punkten noch einige Differenzen zur Lösung vorzuliegen. Thatsache scheint indessen zu sein, dass an der lebenden Amöbe keine äussere Membran wahrgenommen werden kann.

Wenden wir uns nun nach dieser Abschweifung wieder zur Betrachtung dieser lebenden unter dem Deckglase fortkriechenden Amöbe und zwar zu dem von der oben beschriebenen äusseren hyalinen Schicht umschlossenen eigentlichen Leibesinhalt, so haben wir hier mancherlei Gebilde vor uns. Der gesammte Innenraum wird zunächst ausgefüllt von dem schon mehrfach erwähnten körnigen Innenparenchym, das von einer bedeutend weicheren Consistenz wie die Aussensubstanz ist und in das die sämtlichen Organe und die sonstigen im Innern vorkommenden Körper eingebettet liegen. Dieses Innenparenchym besteht nun zum grössten Theil aus einem sehr feinkörnigen Protoplasma, dessen einzelne Partikelchen oft die mannigfaltigsten, nicht immer punktförmige und rundliche Gestalten zeigen. Ausserdem finden sich stets, aber in wechselnder Menge, grössere glänzende Körnchen in diese feinkörnige Substanz eingestreut. Ununterbrochen strömt nun diese Masse in die vorderen vorgeschobenen Bahnen und Fortsätze, indem sich oft Welle um Welle nachdrängt (Fig. 2 und 3). Zuweilen springen bei dem starken Andringen einzelne Körnchen aus der vordersten Welle in keilförmiger Gruppierung in den vorausseilenden hyalinen Saum hinein (Fig. 3 und 8), werden aber alsbald, ohne jemals die Peripherie zu erreichen, von

der allseitig sich wieder vorschiebenden äusseren Schicht umwogt. Aus dieser Beobachtung geht nun nebenbei hervor, dass erstens keine scharfe Grenze zwischen der hyalinen Aussenschicht und dem körnigen Innenparenchym besteht und zweitens, dass die erstere nach Innen zu weicher wird und die geringste Consistenz da hat, wo sie die körnige Substanz berührt.

Ebenfalls in beständiger Bewegung, je nach den inneren Strömungen, befindet sich der in die körnige Grundsubstanz eingebettete oder vielmehr in derselben schwimmende übrige Leibesinhalt. Unter diesem fallen uns alsbald grosse und kleine helle Räume in die Augen, die keinem Thiere fehlen, die unter den Protozoen so verbreiteten und unter dem Namen der contractilen Blasen oder Vacuolen bekannten Wasserbehälter. Bei unserer *A. terricola* zeigen diese contractilen Blasen¹⁾ oder vielmehr Räume (Fig. 2, 3, 4, 8 und ff.) ein eigenthümliches höchst interessantes Verhalten, das im Wesentlichen in Folgendem besteht: die Zahl und Grösse derselben ist nicht bloss in den verschiedenen Thieren eine sehr wechselnde, sondern ändert sich in demselben Individuum oft von Minute zu Minute. Gewöhnlich trifft man in einem Thiere eine grössere und mehrere, unter sich aber wieder an Durchmesser verschiedene, kleinere, die durch den Strom des Innenparenchyms bald hier, bald dorthin getrieben werden, oft bis nahe zur vorderen Grenze der körnigen Substanz. Wenn nun auf dieser Wandrung zwei dieser Vacuolen, besonders die kleineren sich begegnen oder berühren, so springen sie meist mit Leichtigkeit zusammen und bilden nun eine grössere gemeinschaftliche Blase; diese letztere verbindet sich in gleicher Weise sehr bald mit einer andern, auf die sie zufällig auf ihrem Wege stösst, und so setzt sich oft aus mehreren kleinen Räumen in kurzer Zeit ein grösserer zusammen. Dieser kann nun aber jeden Augenblick wiederum seine erlangte Grösse einbüssen, indem er durch Hindernisse, die sich ihm in den Weg stellen, durch Compression oder dadurch, dass er in ein allzu enges Strombett hineingeräth, zur ein- oder mehrmaligen Theilung veranlasst wird, wobei häufig langgezogene

1) Bezüglich des im Folgenden häufig gebrauchten Wortes »Blase« für die Wasserräume sei, um Irrthum zu vermeiden, von vornherein bemerkt, dass ich damit keinesweges, wie auch später ausgeführt werden wird, eine besondere den Raum umschliessende contractile Haut im Auge habe, sondern nur einen einfachen Wasserraum resp. Wassertropfen damit bezeichnen will.

und unregelmässige, von der gewöhnlichen Kugelform abweichende (Fig 3. und 8 a) Gestalten vorkommen. Diese Theilräume haben nun natürlich dieselbe Selbständigkeit wie der, aus dem sie hervorgegangen und wie sie früher vor ihrer Vereinigung besaßen, und können wiederum anderweitige Verbindungen eingehen wie die Gelegenheit sie bieten. So geht das interessante Schauspiel von Entstehen und Vergehen, so lange die Bewegung der Amöbe anhält, ununterbrochen fort. Ich habe nun anfangs lange vergeblich mein Augenmerk darauf gerichtet, ob der eine oder der andere dieser Räume, besonders von den grösseren, sich zeitweise, nach Art der sonst bei diesen Gebilden beobachteten Erscheinungen, spontan contrahire, um seinen Inhalt zu entleeren. Bei den lebhaft vorwärts kriechenden Amöben gelingt wegen des steten Wechsels der Lage und Grösse dieser Blasen die sichere Beobachtung selbständiger Contractionen sehr schwer, um so schöner aber und in einer überraschenden und durchaus neuen Weise, wenn man ein mehr in der Ruhe befindliches Thierchen beobachtet. Am besten eignen sich hierzu die jüngeren und kleinen Individuen, die leichter zu fixiren und zu übersehen sind und die ausserdem häufig nur eine oder nur wenige Blasen zeigen. Man beobachtet dann, dass zuweilen eine der grösseren Blasen allmählig gegen die Peripherie zu rückt bis nahe zum innern Rande der hyalinen Schicht; hier angekommen, zieht sie sich plötzlich zusammen und verschwindet vollständig und giebt dabei den Anblick, als ob sie nach aussen entleert worden sei. Nach wenigen Sekunden indessen sieht man genau an der Stelle der verschwundenen Vacuole eine zahllose Menge dicht zusammenstehender kleiner, anfangs fast punktförmiger Bläschen auftauchen. Diese kleinsten Bläschen springen nun alsbald mit grosser Behendigkeit unter einander zu weniger kleinen zusammen, diese kleinen vereinigen sich wiederum zu grösseren und so geht es fort, bis nach kurzer Zeit aus den unzähligen punktförmigen Bläschen eine geringe Zahl grösserer entstanden ist. Mit der fortschreitenden Vereinigung nimmt die Schnelligkeit derselben ab, und wenn sich nur wenige Blasen einander gegenüber stehen, treten zwischen den weiteren Verbindungen merkliche Pausen ein. Schliesslich tritt aber meistens doch ein vollständiger Zusammenfluss ein und die neue Vacuole besitzt dann ungefähr dieselbe Grösse wie die vorher verschwundene. Der Zeitraum, in dem dieser Process abläuft und derjenige, der zwischen zwei auf einander folgenden Contractionen liegt, scheint kein constanter

zu sein, in den meisten Fällen möchte derselbe indessen, wenn keine Störung eintritt, eine Minute nicht übersteigen. Diese Störung tritt aber häufig ein und der oben beschriebene Vorgang bezieht sich überhaupt in dieser regelmässigen Weise bloss auf die Thierchen, die in dem ruhenden Zustande mehr oder minder verharren. Treten aber während der Bildung der neuen Vacuole Bewegungen oder Verschiebungen der Amöbe ein, so vereinigen sich allerdings stets die feinsten Blasen, die hieraus entstandenen grösseren aber werden dann oft, ehe sie zu einer einzigen zusammengeflossen sind, aus einander gerissen und nun, wie oben geschildert, in dem Innenraum umhergetrieben, um die anfangs gestörte Vereinigung gelegentlich später zu vollziehen, oder schon eingegangene wieder abubrechen.

Aus diesen Beobachtungen geht nun mit Sicherheit hervor:

1) Dass die Zahl, Grösse, Lage und Form der mit Wasser erfüllten Räume von *A. terricola* sowohl bei den verschiedenen Thieren wie bei jedem einzelnen Individuum grossem Wechsel unterworfen ist.

2) Dass sich zeitweise der eine oder andere dieser Räume bis zum Verschwinden zusammenzieht und sich seines Inhaltes entleert; der letztere kommt bald darauf an der Stelle seines Verschwindens in Gestalt kleinster Bläschen wieder zum Vorschein, die ihrerseits allmählig durch gegenseitiges Ineinanderfliessen die ursprüngliche Blase wieder herstellen.

3) Dass deshalb diese Räume sowohl einer eignen Wandung resp. Membran entbehren müssen, als auch dem dieselben zunächst umschliessenden Parenchyme keine besondere vor dem übrigen sich auszeichnende Contractilität zugeschrieben werden kann.

Neben den Wasserbehältern bemerken wir bei genauerer Betrachtung als fernere Bestandtheile des Leibesinhalts sehr bald die als Nahrung vielfach aufgenommenen kleinen Diatomeen, Algen etc. und weiterhin eigenthümliche schon bei früherer Gelegenheit erwähnte, stets intensiv gelb oder gelblich-braun gefärbte Körper, die fast niemals fehlen, und auch bei den Wasser-Amöben vielfach beobachtet werden. Es liegt nahe, diese Körper als kleine Ballen der mehr oder minder verdauten Nahrung aufzufassen; indessen ist mir doch die stets vorhandene intensiv gelbe Färbung und die eigenthümliche oft zellenähnliche Form dieser Körper, die oft sogar einen deutlichen Kern im Innern erkennen lassen, aufge-

gefallen. Zuweilen trifft man auch die einzelnen Körner zu einem Haufen zusammengeballt, der dann wiederum von einem hellen Hof umfasst wird (siehe in Fig. 1, 2, 3 und 8). Dann habe ich ferner häufig die Beobachtung gemacht, dass kleine Diatomeen oder Algen von diessen gelben Körpern ganz oder theilweise umschlossen oder wenigstens an der einen oder anderen Stelle fest damit verklebt waren. Dies Alles hat in mir die Vermuthung erweckt, als sei diesen Gebilden noch eine besondere Bestimmung zugewiesen, nämlich die Verdauung der aufgenommenen Nahrung zu fördern, und in diesem Falle würde auch eine Umschliessung der Nahrungstheile mit jenen gelben Körnern nicht einmal erforderlich sein, da ja eine beständige Berührung und Reibung derselben im Innern stattfindet. Sie würden dann mit den den Darm vieler niederer Thiere auskleidenden ebenfalls meist gelb oder braungefärbten Zellen und zellenartigen Körpern (den sogenannten Leberzellen) zu vergleichen sein. Das ist freilich nur Vermuthung und vielleicht geben weitere Untersuchungen bestimmteren Aufschluss. Keinenfalls stehen diese Körper aber, wie ich glaube auf das Bestimmteste versichern zu können, mit anderen Körperfunktionen, wie z. B. mit der Fortpflanzung, in irgend einer Beziehung.

Als fernerer häufigen Bestandtheil des Leibesinhalts findet man kleine krystallinisch aussehende Gebilde, an denen ich indessen bestimmte regelmässige Formen nicht wahrnehmen konnte. Meist sind es längliche Körperchen mit scharfen Kanten. Zuweilen liegen dieselben in einer runden hyalinen Scheibe oder einem Bläschen (Fig. 4 c, vergl. auch Taf. XVIII, Fig. 17 u. 18). Ich zweifle nicht, dass diese Körper in der Amöbe selbst gebildet werden und nur in den wenigsten Fällen von aussen aufgenommene Fremdkörper sind; welche Bedeutung sie indessen haben, ist mir durchaus unklar. Uebrigens kommen diese Krystalloide bekanntlich fast bei allen Amöben und anderen Rhizopoden vor und sind bereits von Auerbach, Wallich, Carter u. A. beschrieben und näher geprüft worden¹⁾, ohne dass dieselben indessen zu einem befriedigenden Resultate über die Natur dieser Körper gelangt wären.

1) Nach Auerbach sind diese Körperchen in kalten Alkalien leicht löslich, aber auch in concentrirter Essigsäure und Schwefelsäure allmählig. Auerbach sah sie zuweilen in deutlich rhombischen Formen crystallisirt. Wallich (a. a. O. p. 434) konnte über ihre chemische Natur zu keinem Resultat

Ich komme jetzt zu dem bei weitem wichtigsten Theil des Innenparenchyms, das in die Stellung eines eignen selbständigen Organes tritt, nämlich des Fortpflanzungsorganes, das ist der sogenannte Nucleus (Fig. 2, 3, 8 b und ff. Fig. a—f). Derselbe hat natürlich ebenso wenig wie die übrigen im Innern cursirenden Körper eine bestimmte Lage, sondern folgt ebenfalls wie diese den inneren Strömungen und Bewegungen der Amöbe. Seine Gestalt ist im ausgewachsenen Thiere und im gewöhnlichen Verhalten oval (Fig. 2, 3 b etc.). Da die Consistenz indessen eine fast breiweiche ist und er deshalb einem entgeg tretenden Hindernisse oder Drucke nachgiebt, so können während seiner Wanderungen durch den Innenraum mancherlei Verschiebungen der ursprünglichen Form vorkommen, die indessen stets nur so lange anhalten wie die Ursache. Er misst in den ausgewachsenen 0,35—0,4 Mm. Durchmesser haltenden Amöben gewöhnlich 0,075 Mm. in der Länge und 0,035 in der Breite ¹⁾. Der Bau dieses Körpers ist nun folgender: Zu äusserst liegt eine ziemlich breite homogene und hyaline Kapsel, die den eigentlichen Kern umhüllt (Fig. 2, 3, 8 b u. Fig. 5 a—e). Auf diese folgt eine zweite derbere Schicht, die sich leicht als die äussere Wandung des Innenraums darstellt; dieselbe ist im Gewöhnlichen in ihrem Umfange nicht überall gleichmässig dick, sondern wie aus einzelnen Stücken oder Platten zusammengesetzt (Taf. XVII Fig. 2, 3, 8 b und Fig. 5, d e, f), so dass häufig, wo diese Stücke von einander abstehen, anscheinende Lücken in der Wandung entstehen.

gelingen, sah sie aber auf Zusatz von Salzsäure verschwinden, und hält sie deshalb für ein kohlen saures oder anderes Kalksalz. Carter (loc. cit. p. 32) sah sie in Form von Octaedern und hält sie, weil sie sich auch in Salpetersäure unter Brausen auflösen, für oxalsauren Kalk. Wegen der ausserordentlichen Kleinheit dieser Körper bei *A. terricola* habe ich bisher noch kein bestimmtes Resultat über deren Zusammensetzung erlangen können. Mit Bestimmtheit scheinen dieselben indessen als Kalksalze betrachtet werden zu können.

1) Jede Amöbe hat im Gewöhnlichen nur einen Nucleus. einmal fand ich indessen, aber auch nur dieses einzige Mal, eine besonders grosse Amöbe, die deren zwei an Gestalt, Grösse und Entwicklung vollkommen gleiche in ihrem Innern erkennen liess. Jeder Nucleus war so gross wie man sie gewöhnlich bei *A. terricola* findet. Ob hier ein unter gewissen Bedingungen normaler Process einer vollständigen Kerntheilung resp. Verdopplung desselben stattgefunden und ob dieses nur eine ausnahmsweise doppelte primitive Nucleus-Bildung war, ist natürlich schwer zu entscheiden, da ich weiteres über dieses eigenthümliche Verhältniss nicht habe beobachten können.

Der nun hiervon umschlossene Innenraum ist anfangs von durchaus homogenem Protoplasma erfüllt, in das bloss einige kleine lebhaft dunkelglänzende Körnchen eingestreut sind (Fig. 2 etc. b). So ist das Verhalten dieses Organes in den ausgewachsenen aber noch nicht in der Fortpflanzung begriffenen Individuen. Wie aber schon oben ausgesprochen, ist unser Nucleus als das Fortpflanzungsorgan anzusehen und der von den beschriebenen Wandungen umschlossene Innenraum ist die eigentliche Stätte, in der die junge Brut erzeugt wird. Der erste Akt dieser Bildung ist, dass sich über das homogene Protoplasma des Innenraums ein Hauch leichter wolkiger Trübung legt, aus der weiterhin eine anfangs noch undeutliche und blasse Zeichnung von runden Körnern hervortritt (Fig. 5 d), die immer deutlicher wird, so dass schliesslich der ganze Raum mit soliden, mehr oder minder scharf begrenzten Körnern erfüllt ist (Fig. 2 etc. b). Auch die äusseren Wandungen scheinen sich an dieser Körnerbildung zu betheiligen, wenigstens sieht man zugleichzeit auch in ihr ähnliche Gebilde auftreten. An der Peripherie tauchen nun im weiteren Verlaufe einzelne etwas grössere und schärfer controuirte Körner auf, die sich fortan vermehren (Fig. 5 f) und in denen zuweilen jetzt schon ein helleres Centrum wahrzunehmen ist, während zugleichzeit meist die äussere hyaline Hülle des Nucleus verloren geht. Nun folgt der Process, den ich allerdings nicht direkt beobachtet habe, den ich aber glaube aus arderweitigen indirekten Beobachtungen ergänzen zu dürfen, nämlich die Ausstossung der reifen Körner des Nucleus in das Parenchym der Amöbe und der schliessliche vollständige Zerfall des ganzen Organes in seine Bestandtheile resp. Körner, die nun natürlich sämmtlich zunächst in den Leib des Mutterthiers ergossen und zerstreut werden. Der hierfür fehlende direkte Beweis möchte aber durch folgende Beobachtungen ersetzt werden: Wenn der Nucleus die oben beschriebene Körnertheilung vollzogen hat, sieht man gewöhnlich auch ausserhalb desselben in der Leibeshöhle Körner von derselben Beschaffenheit, die mit dem übrigen Inhalte im Parenchym umhergetrieben werden ¹⁾. Weiterhin treffen wir zuweilen auf grosse

1) Es ist nicht leicht in allen Fällen diese Körner von den übrigen im Parenchym schwimmenden Gebilden, den kleinen contractilen Blasen, den grössern glänzenden Sarcod-Körnern oder den gelben Körnern, die oft auch ein blasses Aussehen annehmen, zu sondern, indessen habe ich in diesen sorgfältig eine Verwechslung zu vermeiden gesucht.

Amöben (Fig. 4), die mit diesen Körnern fast ganz angefüllt sind und ausser den contractilen Räumen und den oft merkwürdiger Weise vermehrten Kalkkrystallen fast nichts mehr von dem früheren Inhalte im Innenparenchym erkennen lassen; sowohl der Kern ist verschwunden, als man auch meistens weder frisch aufgenommene Nahrung noch die oben beschriebenen gelben Körper mehr vorfindet. Die Bewegungen solcher Amöben sind ausserdem bedeutend träger geworden und es hat den Anschein, als ob das Thier seine anderweitigen Funktionen mehr oder minder eingestellt oder beschränkt habe, um bloss der Aufbewahrung und Weiterentwicklung der jungen Brut im Innern zu leben; denn als solche, als die junge noch unentwickelte Amöben-Brut sind, wie ich glaube, jene Körner unzweifelhaft anzusehen. Das erste Stadium der Weiterentwicklung ist nun, dass sich diese Körner vergrössern und mit einem feinkörnigen Protoplasma erfüllen (Fig. 6 a), so dass sie sich dann als körnige Kugeln von verschiedener Grösse präsentiren. Zu gleicher Zeit sieht man häufig im Innern einen hellen Fleck (Kern) auftreten¹⁾ und bald darauf auch neben diesem Fleck einen grösseren runden und hellen Raum (Fig. 6 b), der sich unzweifelhaft als die erste contractile Blase erkennen lässt, die also hiernach sehr früh auftritt. Die junge Amöbe wächst nun unter gleichzeitiger Vermehrung des körnigen Protoplasma's und der Vergrösserung der contractilen Blase und wenn sie einen ungefähren Durchmesser 0,01 Mm. erreicht hat, sind schon selbständige und meistentheils äusserst lebhaft Bewegungen zu erkennen (Fig. 6, c—i). Statt der einen contractilen Blase sieht man jetzt zuweilen auch zwei kleinere im Inneren und nebenbei tritt auf diesem Stadium unter günstigen Objekten hin und wieder aufs Deutlichste ein Kern mit Kernkörperchen im Innern hervor (Fig. 6, e u. f), die, wie wohl anzunehmen ist, weitere Entwicklung des oben erwähnten anfänglichen hellen Flecks.

Ich habe indessen, wie ich hier besonders hervorheben muss, niemals, so eifrig ich auch darnach gesucht habe, in den lebenden

1) Zuweilen sind die sämmtlichen im Innern der Amöbe schwimmenden Keimkörner schon auf's Deutlichste mit diesem hellen centralen Fleck im Innern versehen und ausserdem mit einem hyalinen Hof umgeben, so dass sie alsdann als vollständige Zellen angesehen werden können. Zusatz von Essigsäure macht den hyalinen Hof undeutlich, lässt aber die eigentlichen Körper als dunklen soliden Körper hervortreten. Durchschnittlich haben diese Körner einen Durchmesser von 0,06 Mm.

Mutter-Amöben Junge gefunden, die schon das oben beschriebene Stadium der Entwicklung mit contractiler Blase etc. und deutlich selbständiger Bewegung erreicht hätten und die also als fertige junge Amöben angesehen werden könnten, wie sie Fig. 6, c—i dargestellt sind, sondern immer nur die reifen Körner des Nucleus und die grösseren feinkörnigen Kugeln. Ich vermuthe deshalb, dass die junge Brut im Leibe der Mutter sich nicht so weit entwickelt, dass sie schon den Charakter vollständiger Amöben an sich tragen, sondern schon früher geboren werden in Form der mehrfach erwähnten Körner des Nucleus, deren weitere Ausbildung dann im Freien vor sich geht. Die Amöba terricola wäre sonach nicht im strengen Sinne des Wortes als eine vivipara anzusehen¹⁾. Ich habe desshalb auch die oben beschriebenen Jugendformen bloss ausserhalb des mütterlichen Körpers in dem umgebenden Sande finden können, zweifle aber keinen Augenblick, dass es die wirklichen Jungen von A. terricola und keiner andern in der Erde lebenden Amöbe sind, einentheils wegen der grossen Aehnlichkeit mit den Alten, da sie schon die vollständigen Charaktere der letzteren an sich tragen und andernteils weil ich sie bloss da gefunden habe wo nachweisbar A. terricola stets in Menge vorkam. Fig. 7 a—c stellen weitere Stufen dar, die sich immer mehr der ausgewachsenen Form nähern: die contractilen Blasen vergrössern und vermehren sich und auch der Kern nimmt allmählig die beschriebene ovale Form an. Fig. 5 a—f stellen die Hauptentwicklungsformen dieses Kernes unter stärkerer Vergrösserung dar²⁾.

Ich habe jetzt noch über einen höchst eigenthümlichen Fund zu berichten, über dessen Natur ich indessen vorläufig keine Entscheidung zu treffen wage, so verlockend mir auch anfangs die Deutung nach

1) Wallich gibt an, den Akt des Ausschlüpfens von jungen Amöben aus seiner Amoeba villosa gesehen zu haben und würde demnach A. villosa (A. princeps) in der That vivipar sein (Annals etc. of nat. hist. Vol. XI Third Series p. 434 Pl. X Fig. 10).

2) Die von mir bei Amoeba terricola beschriebene Art der Entwicklung des Nucleus und der jungen Amöben stimmt am meisten mit der von Carter (loc. cit. p. 40) für A. princeps gegebenen Darstellung überein, nur dass ich nicht wie jener Forscher bei unserer A. terricola eine zuerst eintretende Theilung der Kernsubstanz mit darauf folgender mehr oder minder regelmässiger Zerklüftung habe beobachten können, sondern stets nur in der oben geschilderten Weise.

einer gewissen Richtung hin erschien. In Amöben, die den sonderbaren Zottenanhang (Taf. XVII, Fig. 8 d) trugen, der zuerst von Wallich näher beschrieben worden, und auf den wir gleich noch näher zurückkommen werden, fand ich ein paar Mal langgezogene dunkle Körper von anscheinend zäher Consistenz, die haarförmig geschlängelte Linien deutlich in ihrem Innern erkennen liessen. In einem Falle (Fig. 8 dd) waren zwei dieser Körper in einer Amöbe vorhanden: der eine derselben war besonders lang ausgezogen und an seinen beiden Enden kolbenförmig angeschwollen mit einer diese Enden verbindenden schmalen Brücke. Merkwürdigerweise war nun der eine dieser Kolben durch eine Oeffnung am hintern Leibesende der vorwärtskriechenden Amöbe nahe am Zellenanhang nach Aussen getreten, während das andere Ende mit dem grössten Theile des schmalen Halses noch innerhalb der Amöbe sich befand. Der zweite Körper war fast um die Hälfte kürzer wie der erste, zeigte nur an einem Ende eine kolben- oder keulenförmige Anschwellung und lag noch ganz im Innern der Amöbe. In beiden Gebilden waren, wie gesagt, geschlängelt verlaufende haarförmige Körper sichtbar, die aber vollständig bewegungslos waren und anscheinend dicht zusammengedrängt und wie miteinander verklebt erschienen. Eine umhüllende Kapsel konnte ich nicht wahrnehmen. Wie leicht ersichtlich, sind nun diese merkwürdigen Körper sehr dazu angethan, um mit den Balbiani'schen Nucleoli zusammengestellt zu werden, allein der Umstand, dass ich dieselben nur ein paar Mal gesehen habe und später trotz vieler Nachsuchung nicht wieder habe auffinden können und dass desshalb auch, besonders weil mir verschiedene Entwicklungszustände entgangen sind, meine Beobachtung unvollständig geblieben ist, lässt mich vorläufig bis auf weitere Untersuchung davon absehen, dieselben als Samenelemente resp. als die den sogenannten Nucleoli oder männlichen Geschlechtsorganen der Infusorien analoge Gebilde zu deuten.

Vor einiger Zeit hat Wallich ¹⁾ eine Amöbe beschrieben, die er in den Teichen Hampstead Heath bei London in grosser Menge antraf. Dieselbe zeichnete sich durch einen eigenthümlichen Zottenanhang an einer Stelle des Körperumfanges aus, den sie nach der anfänglichen Beobachtung beim Vorwärtskriechen stets am hintern

1) Annals and Mag. of nat. hist. Vol. XI p. 287, Pl. VIII. p. 365, Pl. IX. p. 434, Pl. X. Vol. XII p. 448, Pl. VIII.

Körperende nach sich zog, der sich später aber als durchaus nicht an dieser Stelle haftend, sondern nach allen Richtungen vorstreckbar erwies. Wallich beobachtete, dass die einzelnen Haare des Zottenfeldes keineswegs starr seien, sondern nach Art der Pseudopodien in gewissem Grade ausgestreckt und eingezogen werden konnten. Er betrachtet auf Grund des fraglichen Anhanges das Thier als eine neue Species unter dem Namen *Amoeba villosa*. Die Zotten deutet er als Greiforgane.

Carter¹⁾, der in einer trefflichen Arbeit über den Bau und die Fortpflanzung eben derselben Amöbe berichtet, giebt an, den fraglichen Zottenanhang schon früher gesehen und abgebildet zu haben (*Indian-Journal* 1854), hält ihn indessen nicht für constant, sondern vorübergehend und deshalb bei denselben Amöben bald vorhanden, bald fehlend. Er glaubt daher dieser Eigenschaft auch nicht die Berechtigung zur Aufstellung einer besonderen Species zuerkennen zu dürfen und hält die *Amöba villosa* von Wallich identisch mit *A. princeps*.

Ich habe bei *A. terricola* ebenfalls häufig jenen Zottenbesatz (Taf. XVII, Fig. 8 u. 9 d. und Taf. XVIII, Fig. 10 d u. 11) gefunden und wenn derselbe sich auch meistens beim Vorwärtskriechen der Amöbe am hinteren Leibesende befindet, so kann er doch auch das vordere Ende repräsentiren (Fig. 9 d) und überhaupt nach allen Richtungen des Körpers vorgeschoben werden. Bei *A. terricola* sind übrigens die einzelnen Haare dieses Apparates bei weitem nicht so weich und dehnbar, mit einem Worte nicht so pseudopodienartig wie bei den Süßwasser-Amöben, bei denen dieselben, wie ich mich überzeugt und es auch Wallich beschreibt, fast ganz den Charakter von kurzen fadenförmigen Pseudopodien an sich tragen, obwohl sie niemals über ein gewisses Maass ausgestreckt und ebenso wenig ganz eingezogen werden können. Bei den Erd-Amöben sind, wie gesagt, diese Fäden oder Zotten viel fester und starrer und scheinbar nur einer geringen Ausdehnung fähig.

Was mich bestimmt, vorläufig der Ansicht Carter's beizutreten, wonach dem fraglichen Organ ein besonderer Art-Charakter nicht beizulegen ist, ist: 1) dass diejenigen Thiere, die den Zottenanhang trugen, mit allen anderen wirklichen Repräsentanten von

1) Ibid. Vol. XII, p. 43.

Amöba terricola, die ihn nicht besassen, in allen Punkten, mit Ausnahme dieses Anhangs, vollkommen übereinstimmten und dass ich die einen stets in Gesellschaft der andern gefunden habe, wobei indess bemerkt werden muss, dass diejenigen mit dem Zottenbesatz mir im Ganzen sehr selten vorgekommen sind; 2) dass ich einmal beobachtet habe, wie der Zottenbesatz vollständig abgestreift worden war und eben abgeworfen werden sollte, resp. nur noch durch eine schmale Brücke mit seinem früheren Träger zusammenhing (Fig. 10 d). Der so abgestreifte Anhang glich einer unregelmässig zusammengefalteten oder collabirten Haut. Ich sage Haut, um einen für das fragliche Bild passenden Ausdruck zu wählen, glaube indessen nicht, dass hiervon in Bezug auf die oben discutierte Frage nun ein Rückschluss gemacht werden darf auf eine das ganze Thier umkleidende Membran, wovon also das abgeworfene Zottenfeld als ein Theil angesehen werden könnte und der ganze Vorgang als eine partielle Häutung. Ich zweifle nämlich nicht, dass bei unserem Thiere dem ganzen Zottenanhang eine besondere Schicht zur Grundlage dient, die mit der äusseren hyalinen Körpersarkode verwachsen und vielleicht auch von letzterer ursprünglich ausgeschieden wird, schliesslich aber eine deutliche Scheidung von derselben erkennen lässt. Zu dieser Ansicht berechtigt die Beobachtung des Werdens dieses Anhangs: man findet nämlich zuweilen an jüngeren Thieren einen ähnlichen kappenförmigen Anhang, aber ohne Fäden oder Zotten (Taf. XVIII, Fig. 11); statt dessen sind über das ganze Anhangsfeld dunkle Punkte eingelagert, ohne Zweifel die Stellen, an denen später die Zotten sitzen. Das ganze Feld ist aber ausserdem etwas dunkler wie die hyaline Körperschicht, dem sie aufsitzt, und auch von der letzteren durch eine deutliche Grenze geschieden, wodurch also die obige Bemerkung, dass das Zottenfeld als ein besonderer für sich bestehender Anhang anzusehen ist, ihre Begründung findet. Wie nun schliesslich diese Pseudopodien oder richtiger Pseudo-Pseudopodien entstehen, ob sie eben, was sehr nahe liegt, durch die erwähnten anfänglichen Punkte aus dem Innern des Anhangs hervortreten und nun mehr oder minder ausgestreckt bleiben, habe ich nicht beobachten können. Was die Bedeutung dieser Gebilde betrifft, so möchte dieselbe eine zweifache sein: einmal als Haft- oder Stützorgan der Lokomotion und zweitens als Greiforgan der Nahrungsaufnahme zu dienen.

Die ausgewachsene *Amoeba terricola* erreicht, wie schon oben

bemerkt, einen Durchmesser von 0,35—0,4 Mm.¹⁾ Dieses Maass bezieht sich indessen auf eine unter mässigem Deckglas-Druck etwas ausgebreitete Amöbe; ist sie mehr ausgestreckt und in lebhafter Bewegung, so erscheint sie noch grösser. Im ruhenden und fest contrahirtem Zustande, wie er früher beschrieben worden, ist der Durchmesser natürlich ein geringerer.

Um nun noch einige Worte über das Vorkommen und die Lebensweise unserer Amöbe anzureihen, so findet sich dieselbe ungemein häufig im Sande und in der Erde an Wurzelfasern von Moosen, Gräsern und anderen Pflanzen, die in nicht allzu dicken Lagen auf Steinen, Felsen, Mauern, Hausdächern, an Bäumen etc., also auf einer festen Unterlage wachsen, sogar im Sande unter den dünnen Lebermoosen und Flechten, zeigt also vollständig dasselbe Vorkommen wie die in der Erde lebenden Arctiscoiden, Räderthiere, Anguillulinen etc., in deren Gesellschaft man sie daher fast stets antrifft. Ueberall, wo man also auf die erwähnten Thiere in der Erde stösst, wird man auch nach unsern Amöben zu suchen haben. Damit soll indessen nicht gesagt sein, dass wo man die unter den angegebenen Verhältnissen allerdings fast niemals fehlenden Räderthiere und Anguillulinen antrifft, nun auch stets Amöben finden müsse. Es ist mir oft begegnet, dass ich tagelang unter den anscheinend günstigsten Verhältnissen und bei massenhaftem Vorkommen der bezeichneten Genossen vergeblich nach Amöben gesucht habe, während zu anderen Malen unter jedem durchmusterten Moosstückchen sich eine dichte Bevölkerung unserer Thierchen zeigte. Welches die Bedingungen für die Wahl resp. die Bevorzugung dieses oder jenes Terrains sind, habe ich, trotzdem ich

1) Unter denselben Verhältnissen wie *A. terricola* habe ich einige Male eine kleinere Amöbe von circa 0,15 Mm. Durchmesser gefunden, die hinsichtlich ihres Aussehens fast vollkommen mit der Ersteren übereinstimmte, sich aber in einem wesentlichen Punkte von derselben entfernte, nämlich in dem Bau und der Gestalt des Nucleus, der statt der ovalen Form eine vollkommen kreisrunde hatte. Der Inhalt des Nucleus war ausserdem nicht mit kleinen Keimkörnern, sondern mit grösseren körnigen Kugeln erfüllt wie sie bei *A. terricola* erst ein weiteres Entwicklungsstadium ausserhalb aber nach meinen Beobachtungen niemals innerhalb des Nucleus darstellen. Ob aus diesen Gründen das Thier eine eigene Art oder nur eine besondere Modifikation der Fortpflanzung bei derselben Species repräsentirt, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden.

mein Augenmerk darauf gerichtet, nicht ermitteln können, im Allgemeinen dürfte indessen wohl der grössere oder geringere Gehalt der betreffenden Erde an Diatomeen und kleinen Algen, der hauptsächlichsten Nahrung der Amöben, und eine möglichst der Sonne ausgesetzte warme Lage mehr oder minder bestimmend wirken. Wie nun leicht ersichtlich, müssen die Amöben der Erde, indem sie das Vorkommen mit den Arctiscoiden theilen, auch in ihrer Lebensweise manches Gemeinsame mit jenen haben und hierzu gehört vor Allem die alle jene Thiere auszeichnende Eigenschaft, einen hohen Grad der Eintrocknung und lange Zeit hindurch ertragen zu können. Die Natur des Aufenthaltes in oft äusserst dünnen Erd- und Sandschichten auf fester steiniger Grundlage bringt es mit sich, dass diese Eintrocknung zumal im Sommer äusserst leicht und vollständig und oft für lange Zeit eintritt. Die Lebensthätigkeiten unserer Amöben werden dann vollständig unterbrochen, d. h. die Thierchen schlafen ein ganz in derselben Weise wie die Arctiscoiden und wie ich es für jene Thiere genauer beschrieben habe ¹⁾. Die, wie wir oben gesehen haben, äusserst consistente und feste hyaline Aussenschicht zieht sich bei zunehmender Trockenheit des umgebenden Mediums immer fester zusammen und bietet schliesslich dadurch dem weicheren körnigen Innenparenchym und dessen Organen hinreichenden Schutz gegen vollständige Eintrocknung ²⁾. In diesem vollkommen ruhenden oder scheinodten Zustande trifft man sie nun gewöhnlich im trocknen Sande an und sie sind dann, wie oben ausführlich geschildert, kaum von den umgebenden Sandkörnern zu unterscheiden. Durch Anfeuchtung der sie bergenden Erde erwachen sie indessen, selbst wenn sie monatelang trocken gelegen haben, sehr bald wieder zu voller Lebensthätigkeit.

1) Dieses Archiv II. Bd. S. 120. Alle dort gemachten Bemerkungen über den Scheintod und das Wiedererwachen der Arctiscoiden etc. gelten fast durchgehend auch für die in der Erde lebenden Amöben.

2) Eine Encystirung ähnlich derjenigen der Infusorien u. a. habe ich bei den Erd-Amöben niemals beobachtet, glaube dieselbe auch wenigstens für *Amoeba terricola* in Abrede stellen zu dürfen.

II. *Amoeba brevipes*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 17.)

Ich habe diese kleine Amöbe von 0,04—0,06 Mm. Durchmesser meist in Gesellschaft von *A. terricola*, zuweilen auch allein, aber unter denselben Verhältnissen wie jene gefunden. Sie ist im Ganzen nach meinen Erfahrungen nicht häufig. Ihr Körper, der selten seine mehr oder minder kugliche Gestalt verändert, lässt keine im ruhenden Zustande sichtbare Scheidung in eine äussere hyaline und körnige Innensubstanz erkennen, so dass derselbe mit grösstentheils groben dunkelglänzenden Körnchen angefüllt erscheint. Indessen werden aus dieser Substanz, meistentheils ohne dass das Thierchen sonst irgend welche Formveränderungen in seinem Umfange wahrnehmen liesse, vollkommen hyaline kurze und konisch stumpfe Fortsätze ausgestreckt, aber langsam und selten, wie überhaupt alle Bewegungen des Thierchens äusserst träge sind. Nur mit Ausdauer und besonderer Aufmerksamkeit kann man im Gewöhnlichen ausser jenen Fortsätzen Veränderungen und Contractionen des ganzen Körpers beobachten. Das Wichtigste, was ich an unserm Thierchen beobachten konnte, ist die eigenthümliche von *A. terricola* durchaus abweichende Vermehrungsweise, nämlich durch Theilung (Fig 17). Das Thierchen schnürt sich mitten durch, wobei der rundliche granulirte Kern in die Theilungslinie rückt und ebenfalls in zwei gleiche Hälften getheilt wird (Fig. 17 a). So habe ich es wenigstens einmal beobachtet. In dem Innenparenchym fällt gewöhnlich ein grösserer rothbrauner runder Körper in die Augen, der fast stets in derselben Form und Färbung vorhanden ist, weshalb ich vermute, dass ihm eine besondere, mir aber durchaus unklar gebliebene Bedeutung inne wohnt. Die contractilen Blasen sind in der Regel in zahlreichen kleineren Bläschen durch den ganzen Innenraum verbreitet, die in seltenen Fällen allerdings auch durch ein paar grössere ersetzt werden, ein Beweis, dass auch hier kein constantes Verhältniss bezüglich dieser Bildungen vorhanden ist. Auch die Kalkcrystalloide fehlen fast niemals, merkwürdiger Weise sind dieselben häufig in einem grüngefärbten Bläschen eingeschlossen.

III. *Amoeba granifera*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 20.)

Die im ausgestreckten Zustande ca. 0,06 Mm. grosse Amöbe lässt wiederum stets eine deutliche Scheidung in das hyaline verhältnissmässig breite Ecto- und körnige Endoprotoplasma erkennen. Das erstere ist ziemlich weich und leicht nachgiebig, und nähert sich an Consistenz, Aussehen und Beweglichkeit durchaus derjenigen der Wasser-Amöben. Niemals treten die bei *A. terricola* durch die zähe Beschaffenheit der Aussensubstanz hervorgebrachten mannigfachen Falten und Linien hervor, sondern das Thierchen kriecht fliessend über die Glasfläche hin. Dabei sind die Bewegungen äusserst lebhaft und wechselnd, vorherrschend ist indessen die auf Fig. 20 dargestellte, wobei ein einziger, die ganze Körperbreite umfassender Fortsatz vorgeschoben wird. Der Innenraum zeichnet sich durch verhältnissmässig grosse dunkelglänzende Körner aus, womit das ganze Parenchym fast gleichmässig erfüllt ist. Gewöhnlich sah ich kleinere contractile Blasen und einen scharf contourirten Kern mit grossem Kernkörper. Ich fand das Thierchen nur ein paar Mal zwischen Humus und Sand an feinen Wurzelfasern von Gräsern und vermuthete, dass dasselbe in der Form und Grösse wie ich es gefunden keine ausgewachsene Amöbe repräsentirt, sondern nur einen Jugendzustand.

IV. *Amoeba gracilis*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 21.)

Nur einmal fand ich diese in Gestalt, Bau und Bewegungen äusserst zierliche kleine Amöbe in Gesellschaft der vorigen. Beim ersten Anblick sollte man wegen der meistentheils fast schlängelnden Bewegungen glauben einen kleinen Wurm statt einer Amöbe vor sich zu haben, bald indessen überzeugt man sich, dass die voraus-eilende hyaline Spitze durchaus keine schlängelnden, und wurmförmigen Bewegungen ausführt, sondern sich immer als ein neuer Fortsatz bildet dadurch, dass derselbe bald nach rechts, bald nach links durch die sich nachdrängende übrige Körpersubstanz vorgeworfen wird. Uebrigens kann diese wurmförmige Gestalt jeden Augenblick bei entgegentretenen Hindernissen etc. in eine andere übergehen, kehrt aber gewöhnlich bald wieder in die Erstere zurück.

Die dem hyalinen Fortsatz nacheilende übrige Körpersubstanz besteht aus einem blasskörnigen Protoplasma in das hin und wieder dunkelglänzende Körnchen eingestreut sind.

Das merkwürdigste bei unserm Thierchen ist aber, dass der schon früher bei *Amoeba terricola* weitläufig besprochene sogenannte Zottenbesatz auch hier vorkommt und zwar in Form eines runden, scheibenförmigen Anhangs, der fast stets beim Vorwärtskriechen den Schluss des Hinterleibes bildet. Wie ersichtlich (Fig. 21) hat derselbe eine grosse Aehnlichkeit mit einer terminal am Hinterleibe sich befindenden Saugscheibe und in der That kann er mit einem solchen Organ, wie mir scheint, sehr treffend verglichen werden. Die rund um die Scheibe gestellten kurzen Fäden heften sich nämlich auf die Glasplatte resp. auf ihre Unterlage an, indem sie pseudopodienartig mit Leichtigkeit sich bald verlängern bald verkürzen und so beim Vorwärtskriechen mit ihren Spitzen sich ansaugend beständig von Hinten her einen Stützpunkt bieten. Im Centrum des Anhangs befindet sich eine kleine contractile Blase, die diesen Ort niemals, nach meiner Beobachtung, verlässt. Contraktionen habe ich an derselben nicht beobachten können. Der beschriebene Anhang ist also bei unserem Thierchen bloss als ein der Locomotion dienendes Haft- und Stützorgan anzusehen. Ob dasselbe ebenfalls nur ein transitorisches ist und zeitweise abgeworfen wird, kann ich natürlich vorläufig nicht beantworten, weil mir, wie gesagt, bloss das eine Individuum bis jetzt begegnet ist. Im Innenparenchym gewahrt man ausser der erwähnten kleinen contractilen Blase im Zottenanhang noch eine zweite von ungefähr derselben Grösse. Ausserdem ist ein runder Kern mit dunkelm glänzenden Kernkörperchen vorhanden. Die Grösse erreicht im langgestreckten Zustande (Fig. 7) nicht über 0,08 Min.

V. *Amphizonella violacea*. nov. gen. et nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 12, 13, 14, 15.)

Ich glaube für diesen seltsamen Rhizopoden eine neue Gattung vorschlagen zu müssen, da er sich von den eigentlichen Amöben, abgesehen von seinen sonstigen Sonderheiten in einem der wesentlichsten Eigenschaften entfernt, nämlich dadurch, dass er nicht zu den nackten Rhizopoden gehört, sondern eine allseitig geschlossene

allerdings äusserst zarte Schale besitzt. Diese Schale oder Hülle und das Verhältniss derselben zum eingeschlossenen Thier und dessen Bewegungen sind höchst eigenthümlicher Art. Die ausgewachsenen Individuen unserer *Amphizonella violacea* haben circa 0,15 Mm. im Durchmesser, sind von mehr oder minder kugeliger Gestalt, von der sie selbst bei ihren Bewegungen wenig abweichen und zeigen einen hyalinen äusseren Rand und einen meist sehr schön violett gefärbten Innenkörper. Auf den ersten Blick nun sollte man glauben, das gewöhnliche Verhältniss im Bau der Amöben vor Augen zu haben, ein besonders dunkles und gefärbtes körniges Innenparenchym und eine dieses allseitig umgebende hyaline Ectosarcode. Sieht man aber genauer zu, so bemerkt man, dass diese Aussenschicht einen durchaus selbstständigen nach Aussen und Innen contourirten breiten Saum darstellt, der den eigentlichen Rhizopodenkörper gleichmässig umgibt. Ueberall im ganzen Umfang sieht man eine Abgrenzung dieses Saumes gegen den Innenraum selbst da wo sich gegen den Ersteren hyalines Protoplasma aus dem Innern hervorgedrängt hat und sich an demselben hinzieht, so dass man also hier auch eine vollständige Scheidung zwischen diesen beiden im Aussehen ähnlichen Gebilden wahrnimmt. Noch deutlicher wird das Bild, wenn man das Object einer Compression aussetzt bis zu dem Grade, dass die äussere Hülle platzt; alsdann fliesst der Inhalt ganz oder theilweise aus, und man hat ein ziemlich breites hyalines Band vor Augen, das mehr oder minder je nach den verursachten Rissen kreisförmig den früheren Inhaltsraum umschliesst.

Ebenso entschieden dokumentirt sich diese äussere Hülle als eine vollkommen eigene und von dem Innenkörper verschiedene durch das Verhalten gegen chemische Reagentien: Setzt man verdünnte Essigsäure zu, so bleibt, während der Innenkörper alsbald sein Pigment einbüsst, zusammenschrumpft und alle Zeichen der Gerinnung bietet, die äussere hyaline Kapsel vollkommen intakt, selbst wenn man die Säure concentrirter und länger einwirken lässt. Dasselbe wiederholt sich bei verdünnter Schwefelsäure, während diese Säure in concentrirter Form die Kapsel vollkommen und den Inhalt grösstentheils löst. Bei dieser Auflösung der Kapsel tritt indessen niemals vorher eine Veränderung resp. irgend ein Zeichen der Gerinnung oder dergl. ein, sondern dieselbe vergeht allmählig in demselben hyalinen Aussehen, welches sie vor der Behandlung zeigte. Auch gegen Alkalien (20procentige Lösung von Kal. hydricum)

zeigt sie anfänglich eine ziemlich dauernde Resistenz, wird indessen später vollkommen gelöst, aber ebenfalls ohne vorher in ihrem Aussehen sich verändert zu haben. Merkwürdig ist ferner das Verhalten gegen Jod. Sobald dasselbe in das Objekt in verdünnter Form eindringt, wird alsbald das violette Pigment zerstört und an dessen Stelle tritt eine anfangs hellgelbe Färbung des gesammten Inhaltes, die allmählig bei längerer Einwirkung in ein tiefes Schwarzbraun übergeht. Der äussere Saum indessen behält während dieser Zeit vollkommen sein hyalines farbloses Aussehen und bekommt bloss durch das von allen Seiten durchziehende Jod einen leicht gelblichen Schein, der aber, wenn man dasselbe mit Fliesspapier abzieht und Wasser nachströmen lässt, auch wieder verschwindet. Erst bei bleibender längerer Einwirkung wird auch die Kapsel leicht gelblich tingirt, behält indessen ihr durchsichtiges glasartiges Aussehen.

Aus allem diesem geht nun hervor, dass wir es bezüglich des fraglichen hyalinen äusseren Saumes (Fig. 12, A.) bei unserer Amphizonella nicht mit einer zum Rhizopodenkörper gehörigen Protoplasmaschicht, sondern mit einer von dem Ersteren wesentlich verschiedenen und abgegrenzten hyalinen, verhältnissmässig dicken Kapsel¹⁾ zu thun haben.

Was nun den von dieser Kapsel umschlossenen Inhalt resp. den eigentlichen Rhizopodenkörper betrifft, so ist derselbe mit einem meistentheils dunkelviolettem Pigment durchsetzt, das indessen häufig einen Stich ins Gelbe oder Braune annimmt und das rührt wiederum von einem zweiten diffus im Körper verbreiteten hellgelben Pigmente, das zeitweise unter später zu erörternden Umständen nach Aussen tritt. Beim natürlichen Verhalten und ohne Deckglasdruck ist wegen der dunkeln Färbung meistens wenig vom Inhalte zu erspähen mit Ausnahme der immer in grösserer Zahl vorhandenen aber kleinen Vacuolen und einem grossen runden Körper (Kern), welche Gebilde sich durch etwas helleres Aussehen aus dem Innern abheben. Der violette Farbstoff ist aber sehr empfindlich und wird durch einen schwachen Hauch von Säuren, Alkalien, Alkohol, Jod etc. alsbald zerstört und man kann dann den bedeutend heller gewor-

1) Nicht immer zeigt die Kapsel ein vollkommen hyalines Aussehen, zuweilen, besonders wenn das Thier abgestorben ist oder einige Zeit im Wasser suspendirt war, sind hin und wieder einige kleine dunkelglänzende fettähnliche Körnchen eingestreut.

denen Inhalt übersehen. Zuweilen gelingt es auch durch Compression den Inhalt und damit die wichtigsten Theile desselben unversehr und frisch auszudrücken und zu isoliren. Unter den meistens sehr reichlich aufgenommenen Nahrungsstoffen, die ausser den gewöhnlichen Diatomeen etc. auch sehr häufig durch Panzer von kleinen Arcellen und Englyphen vertreten sind, fällt sehr bald der Nucleus, ein wie oben erwähnt, grosser runder Körper in die Augen (Taf. XVIII, Fig. 14). Derselbe misst circa 0,04 Mm. im Durchmesser und hat eine ziemlich weiche Consistenz. Der Bau dieses Organs nähert sich nun sehr demjenigen wie wir ihn bei *Amoeba terricola* oben kennen gelernt haben. Eine vollkommen hyaline Hülle (Fig. 14) umschliesst einen Raum, der ganz mit runden soliden Körnern angefüllt ist und ich habe allen Grund zu vermuthen, dass der Entwicklungsgang dieser Körner zu den jungen Amöben im Wesentlichen derselbe ist wie bei *Amoeba terricola*, obgleich es mir bisher nicht hat gelingen wollen, die Uebergangsformen zu beobachten. Den Jungen von *Amphizonella violacea*, die ich glaubte als solche feststellen zu können, fehlt merkwürdiger Weise noch die oben beschriebene hyaline äussere Schale, sie sind noch nackt, und es scheint, dass sich dieselbe erst auf einem gewissen Stadium entwickelt. Alle diese Vorgänge bedürfen indessen noch einer näheren Prüfung.

Eigenthümlich sind die Bewegungen unseres Thierchens. Die Contractionen und Formveränderungen des ganzen Körpers gehen äusserst träge von Statten und man muss mit Sorgfalt und Ausdauer zusehen, wenn man sie constatiren will. Zudem bestehen dieselben im Gewöhnlichen nur in wellenförmigen Verschiebungen und schwachen Einbuchtungen des äusseren Körperumfanges; nur ausnahmsweise geht die in der Regel rundliche Form in eine ovale über. An allen diesen allgemeinen Körperbewegungen nimmt die weiche äussere Kapsel einen steten wenn auch nur sekundären Antheil, indem sie jedem Andrängen der innern Körpersubstanz gegen den äusseren Umfang mit Leichtigkeit nachgibt.

Anders verhalten sich die Bewegungen der aus dem Innern hervorgestreckten schwert- oder fingerförmigen Pseudopodien (Fig. 12, 13, 15). Dieselben treten mit vollkommen hyaliner stumpfer Spitze heraus, nur eine einfache Contour vor sich herschiebend, niemals nach meiner Beobachtung die beiden Contouren der äusseren Hülle, ein Beweis also, dass die letztere

durch den keilförmig sich einschiebenden Fortsatz mit Leichtigkeit durchbohrt wird. Diese Thatsache wird auch noch dadurch erhärtet, dass man die Pseudopodien häufig durch die äussere Kapsel hindurch bis zu ihrer Basis resp. ihrem Ursprunge im Innern des Körperparenchyms verfolgen kann. Im Gewöhnlichen nun treten die Pseudopodien nicht über eine gewisse Länge (Fig. 12, 13 u. 15) nach Aussen und bleiben dann auf ihrer ganzen Länge hyalin, strecken sie sich indessen, was freilich selten geschieht, noch weiter nach Aussen, so strömt eine dunkel- und grobkörnige Substanz aus dem Innern in dieselben hinein, dringt aber nicht über die Hälfte der Länge hinaus. Ihre Bewegungen sind viel lebhafter wie die des Körpers im Allgemeinen; sie kommen gewöhnlich rasch hervor, aber nur wenn das Thierchen eine Zeit lang ruhig und ungestört hat liegen können, verschwinden aber auch bei jeder Beunruhigung ebenso schnell wieder.

Werfen wir nun noch einmal einen Rückblick auf die äussere Kapsel, so zeigt dieselbe, wie aus Obigem erhellt, in der That höchst merkwürdige Eigenschaften: auf der einen Seite einen ausserordentlichen Widerstand gegen äussere Einflüsse (siehe oben) und auf der anderen Seite, wie es scheint, eine sehr weiche und gallertartige Consistenz, die den Pseudopodien einen leichten Durchbruch gestattet, und ohne Zweifel, nach dem Rücktritt derselben die dadurch entstandenen Oeffnungen und Löcher ihrer Substanz alsbald durch Verschmelzungen an diesen Stellen wieder ausfüllt. Bezüglich des letzteren Punktes, nämlich der leichten Verschmelzbarkeit der Kapselsubstanz unter sich, habe ich noch eine eigenthümliche Beobachtung mitzutheilen, die zu gleicher Zeit von anderweitigem Interesse ist, auf deren definitive Erklärung ich indessen vorläufig verzichten muss. Es betrifft das eine allerdings nur ein einziges Mal gesehene höchst sonderbare Verschmelzung oder ein festes Aneinanderhängen zweier Individuen, wie ich es in Fig. 15 dem natürlichen Befunde gemäss dargestellt habe. Bloss die Kapseln sind mit ihren Rändern aneinandergelegt resp. hier vollständig miteinander verschmolzen, während die beiden Innenkörper noch frei und ohne direkte Verbindung sind. Diese letztere wird aber auf indirekten eigenthümlichen Wege vermittelt durch eine von einem Individuum zum andern tretende Commissur von hellgelber hyaliner Substanz, deren schon oben als eines zeitweise im Innern auftretenden Pigmentes Erwähnung geschah. Diese Commissur entspringt beiderseits mit breiter Basis fast den halben

Umfang der Innenkörper umgreifend mit dem Anscheine, als ob sie aus denselben ausströmte, und bildet an ihrer Vereinigungsstelle eine schmalere, die hyaline Kapselsubstanz durchsetzende Brücke. Es fragt sich nun, welche Bedeutung diesem merkwürdigen Objecte beizumessen ist, ob dasselbe ein in der Zweitheilung begriffenes Individuum repräsentirt oder einen unter dem Namen der Conjugation oder Zygose auch schon bei anderen Rhizopoden beschriebenen Akt der Befruchtung. Obgleich ich nun vorläufig weder das eine noch das andere wegen Mangels weiterer den Gegenstand betreffender Beobachtungen beweisen kann, so möchte ich mich doch am ehesten der letzteren Deutung als Zygose zuwenden, da ich, wie schon oben erwähnt, die Jugendformen unseres Rhizopoden beobachtet haben, die sich ausserdem durch den Mangel der äusseren hyalinen Kapsel auszeichnen. Aus diesem und anderen Gründen (die oben beschriebene Beschaffenheit des Nucleus) glaube ich für *Amphizonella violacea* eine geschlechtliche Vermehrung, oder vielmehr eine Erzeugung junger Brut im Innern des mütterlichen Körpers und keine Fortpflanzung durch Quertheilung annehmen zu dürfen. — Das Vorkommen stimmt fast vollkommen mit dem bei *Amoeba terricola* beschriebenen überein, in deren Gesellschaft man unser Thierchen auch meist antrifft, nur im Ganzen bei weitem seltener.

VI. *Amphizonella digitata*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 18.)

Ich glaube mit diesem Rhizopoden, der mit dem vorhergehenden auch dasselbe Vorkommen theilt, einen zweiten Repräsentanten der Gattung *Amphizonella* einführen zu können, da er im Wesentlichen dieselben Charaktere des Baues und der Bewegungen bietet: eine überall geschlossene hyaline äussere Hülle oder Kapsel mit den durch die letztere hervortretenden kleinen äusserst blassen fingerförmigen Fortsätzen. Bei *Amph. digitata* tritt die Scheidung des hyalinen Rhizopoden Protoplasma's von dem äusseren Kapselsaum viel deutlicher zu Tage, da das Erstere die körnige Innensubstanz in mehr oder minder breiter Schicht umschliesst. Die Bewegungen sind viel lebhafter und zeichnen sich dadurch aus, dass meistens zuerst breite noch von dem äusseren Saum umfasste hügelartige Fortsätze vorgeschoben werden, an deren Enden dann die kleinen fingerförmigen Pseudopodien hervortreten (Fig. 18). Das körnige

Innenparenchym zeigt zum grössten Theil eine grobkörnige Substanz, die indessen in eine äusserst feinkörnige eingelagert scheint. Im Innern gewahrt man stets einen grossen runden Nucleus mit ebenfalls verhältnissmässig grossem und scharf contourirtem Kernkörper, und ausserdem meistens eine grosse und ein paar kleinere contractile Blasen. Auch die schon häufig erwähnten Kalkkrystalloide fehlen fast niemals. Das Thierchen erreicht einen Durchmesser von circa 0.1 Mm.

VII. *Amphizonella flava*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 19 a u. b.)

Obgleich ich anfangs über die Stellung dieses Thierchens geschwankt habe, so möchte ich dasselbe doch vorläufig der Gattung *Amphizonella* anschliessen. Es ist nämlich ebenfalls von einer Hülle aber von einer viel festeren und, wie es scheint, einer eigentlich häutigen Schale rings umschlossen. Diese Schale ist dann, leicht gelb gefärbt und schliesst sich nicht wie bei den beiden eben beschriebenen Arten dem eigentlichen Rhizopodenkörper direkt an, sondern legt sich wie ein weiter Sack lose um denselben herum und folgt so den Contractionen und Formveränderungen des Innenkörpers soweit dieselben seine Wandungen berühren, aber stets mit einer gewissen Zähigkeit, wodurch fortwährend wechselnde Falten und Linien die Oberfläche überziehen. Nichts desto weniger besitzt die Haut eine ausserordentliche Dehnbarkeit, so dass sie zuweilen durch andrängende Fortsätze des Innenkörpers zu einer äusserst dünnen und zarten Schicht ausgedehnt wird, die bis zu dem Grade fortgesetzt werden kann, dass die Haut an dieser Stelle vollkommen weiss erscheint, während sie in ihrem gewöhnlichen Zustande, wie schon erwähnt, gelb tingirt ist. Zuweilen sah ich auch aus dem Innern blasse hyaline Fortsätze gegen die äussere Kapsel andringen, ob die letztere aber hierdurch und auf die oben beschriebene Weise durchbrochen wird, konnte ich durch Beobachtung nicht mit Bestimmtheit feststellen. Es scheint indessen unzweifelhaft und sogar nothwendig, dass die fragliche Haut in der That eine solche Dehnbarkeit und Elastizität besitzen muss, dass sie durch die gegen sie andrängenden Körper schliesslich durchbrochen wird, sei es von Aussen nach Innen durch Nahrungsaufnahme, sei es durch hervorgestreckte

Pseudopodien. Aber ebenso unzweifelhaft und nothwendig ist es auch, dass später wieder, sowohl hinter den im Innern gedrückten Nahrungstheilen, wie nachdem die Pseudopodien wieder eingezogen sind, die entstandenen Lücken durch die Elastizität und leichte Verschmelzbarkeit der Haut sofort wieder ausgefüllt werden.

Einen Nucleus vermochte ich im Innern des körnigen Parenchyms nicht zu finden, wohl aber einige kleine contractile Blasen.

Das Thierchen erreicht durchschnittlich einen Durchmesser von nur 0,04 Mm.

VIII. *Arcella arenaria*. nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 16.)

Diese im Sande unter Moosen, Flechten etc. nicht allzu häufig vorkommenden und durchschnittlich 0,1 Mm. grosse Arcella hat in Form und Färbung viele Aehnlichkeit mit der im Wasser lebenden *Arcella vulgaris*, unterscheidet sich aber von der letzteren durch den Mangel jedweder regelmässigen Zeichnung auf der Oberfläche des Gehäuses. Sie scheint vielmehr vollkommen glatt zu sein. Nur zuweilen sieht man einige Sandstückchen, aber wahrscheinlich bloss zufällig ihr ankleben.

Die Farbe ist im frischen Zustande gewöhnlich ein tiefes Braun, geht aber bei den leeren Gehäusen in Gelb über.

Die Form des im Allgemeinen, wie es scheint, ziemlich dünnen Gehäuses ist durchschnittlich ungefähr dieselbe wie bei *Arcella vulgaris*, erhebt sich aber gewöhnlich nicht so hoch mit ihrem Scheitel, sondern ist mehr abgeplattet und auf der oberen Fläche gleichmässiger abgerundet. Indessen ist auch dieses, wie *A. vulgaris*, häufigem Wechsel unterworfen.

Die Pseudopodien bestehen in mannigfach gestalteten, aber vorzugsweise finger- oder lappenförmigen ganz hyalinen Fortsätzen, die gewöhnlich an ihren Enden noch besondere Spitzen austreiben, so dass sie wie gezackt erscheinen. Die Bewegung des Protoplasma's ist sehr lebhaft und die Zahl der ausgestreckten Pseudopodien beträchtlich, so dass häufig der ganze Kreisumfang damit umstellt ist.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XVII.

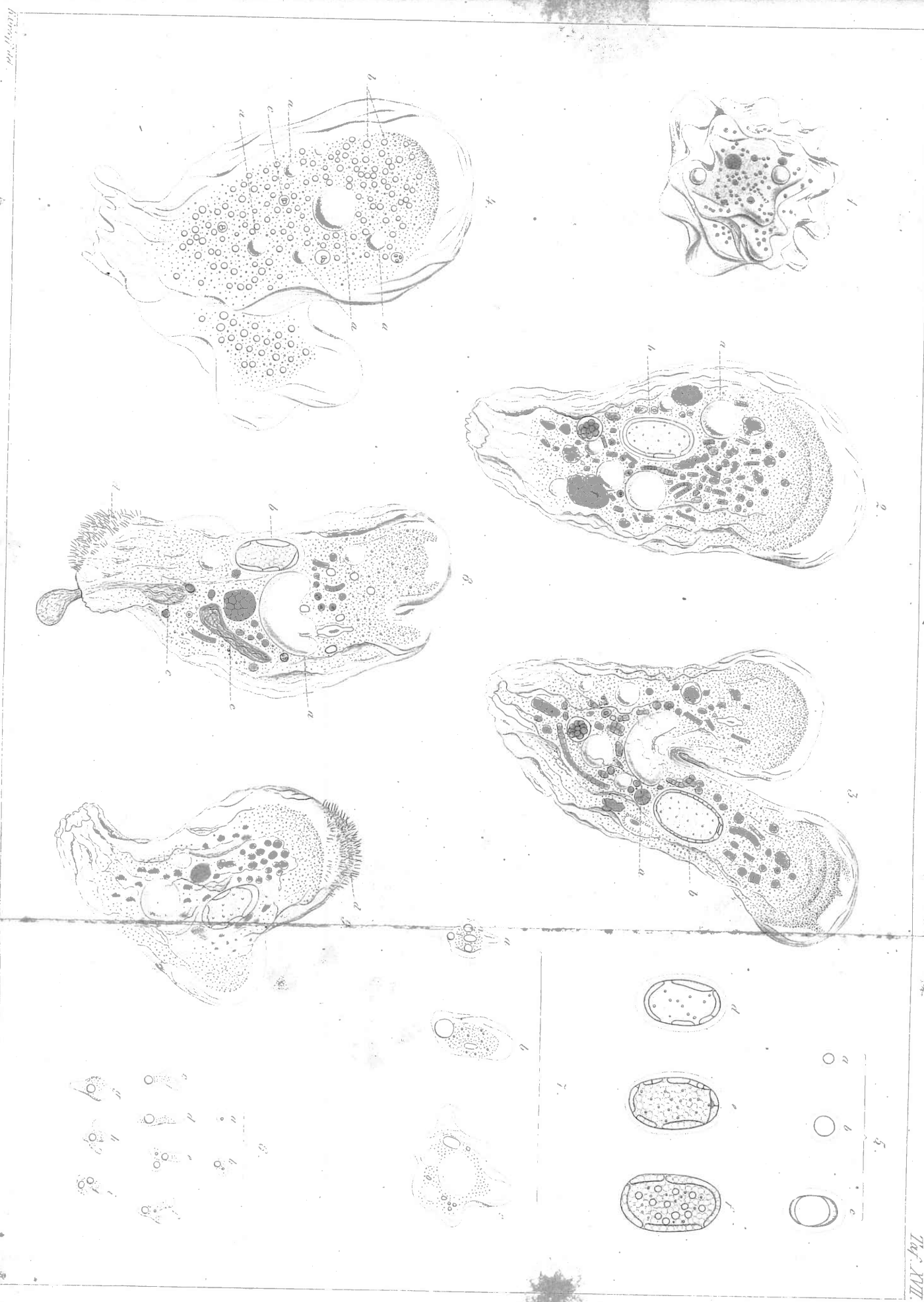
- Fig. 1. Eine *Amoeba terricola* in ruhendem und contrahirtem Zustande bei schwacher Vergrösserung.
- » 2 und 3. *A. terricola* unter dem mässigen Druck eines Deckgläschens bei stärkerer (circa 300facher) Vergrösserung, in lebhafter Bewegung begriffen.
 - a. contractile Blase.
 - b. Nucleus.
 - » 4. *A. terricola* erfüllt mit dem aus den Nucleus entstandenen Keimkörnern für die jungen Amöben.
 - a. contractile Blase.
 - b. Keimkörner.
 - c. In einem Bläschen eingeschlossene Kalkkrystalloide.
 - » 5. a—f. Entwicklungsstadien des Nucleus von *A. terricola*.
 - » 6. a—i. Entwicklung der jungen Amöben aus den Keimkörnern.
 - » 7. Weiter entwickelte Jugendformen von *Amoeba terricola*.
 - » 8. *Amoeba terricola* mit Zottenanhang d und den eigenthümlichen mit haarförmig geschlängelten Fäden erfüllten Körpern (Spermatozoiden) c—b. Nucleus. a. contractile Blase.
 - » 9. *A. terricola* mit vorgeschobenem Zottenanhang d.

Taf. XVIII.

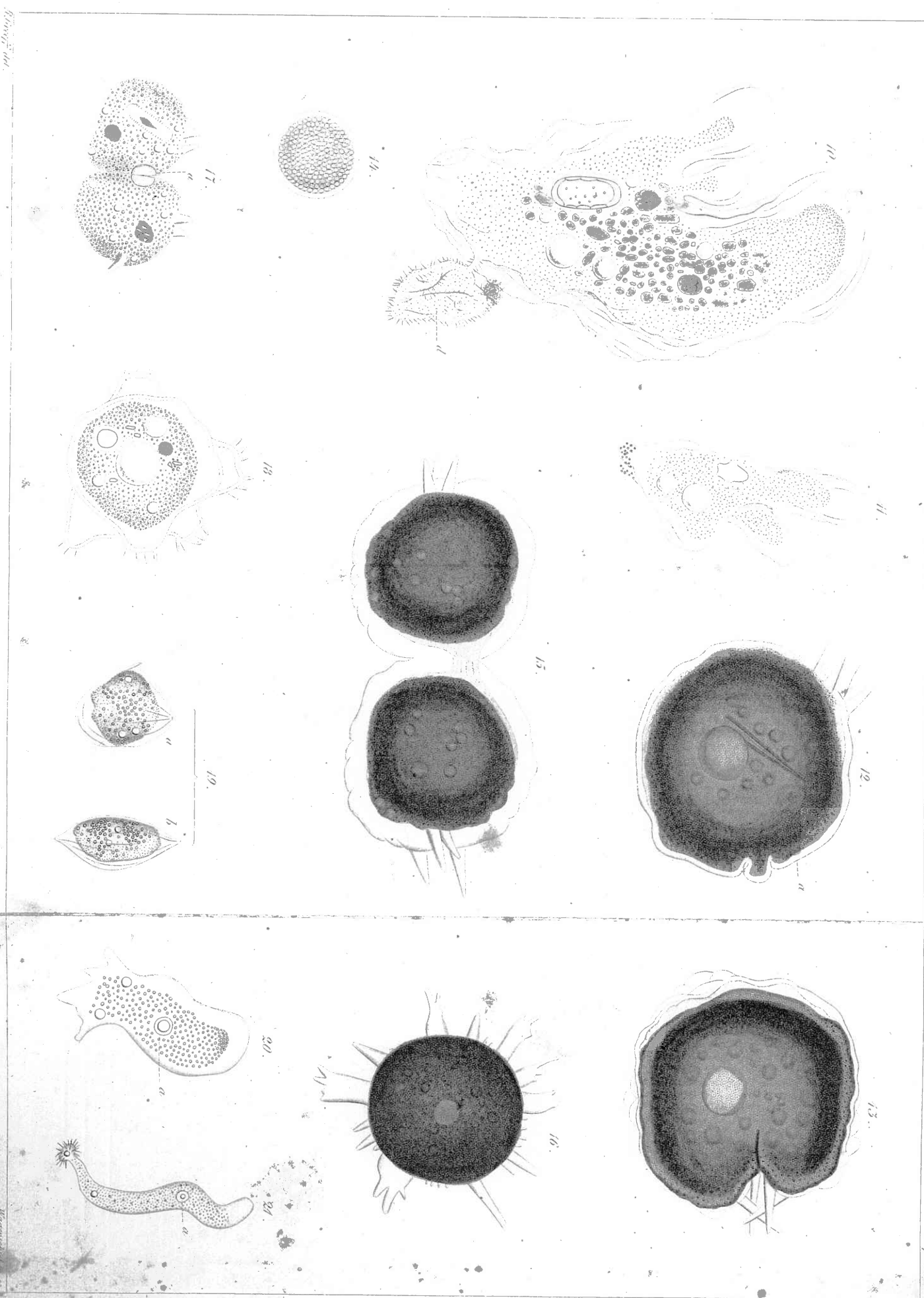
- » 10. *A. terricola* im Begriff den abgestreiften Zottenanhang (d) abzuwerfen.
 - » 11. Jugendform von *A. terricola* mit dem sich bildenden Zottenanhang.
 - » 12 und 13. *Amphizonella violacea*. a. die äussere hyaline Kapsel.
 - » 14. Nucleus von *A. violacea*.
 - » 15. Zwei miteinander mittelst der Kapselsubstanz und einer von beiden Körpern ausgehenden Commissur von gelb-hyaliner Substanz verschmolzene Individuen von *A. violacea* (Zygose?).
 - » 16. *Arcella arenaria*.
 - » 17. *Amoeba brevipes* in der Theilung begriffen. a. der in die Theilungslinie gerückte ebenfalls halbirt Nucleus.
 - » 18. *Amphizonella digitata*.
 - » 19. *Amphizonella flava*.
 - » 20. *Amoeba granifera*.
 - » 21. *Amoeba gracilis*.
-

hinteren u.

hinteren u.



Röschke del.



Huguenot del.