

- „ 5. Weiteres Entwicklungsstadium. Bei *a* und *as* haben die in der Entwicklung zu Ascen begriffenen ascogenen Zellen bereits die Cuticula durchbrochen und bei *s* tiefgehende Senker entwickelt.
- „ 6. Entwicklung der Ascen, *as* ein junger Ascus, in welchem eine weitere Differenzirung noch nicht stattgefunden hat, *A* Ascen mit je zwei Sporen, *asc* ascogene Zellen, welche die Cuticula z. Th. noch nicht durchbrochen haben.
- „ 7. Ascen mit Sporen. Unter dem Einfluss eines warmen und sehr trockenen Wetters ist die Conidienbildung unterblieben.

40. R. Kolkwitz: Ueber die Verschiebung der Axillartriebe bei *Symphytum officinale*.

Mit Tafel XXII.

Eingegangen am 28. Juni 1895.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass bei einer Anzahl von Dikotyledonen, vor Allem bei vielen Borragineen, die Seitensprosse bis über das nächste Blatt und oft noch weiter aus der Achsel des zugehörigen Tragblattes herausgehoben sind.

K. SCHUMANN hat diese Verschiebungen schon wiederholt in den Berichten dieser Gesellschaft behandelt.¹⁾ Er gelangte zu der Ansicht, dass dieselben nur scheinbare wären, weil die Insertionsstellen der betreffenden Axillarsprosse von vornherein oberhalb des nächst- oder zweitfolgenden Blattes lägen. Zwar werden seiner Darstellung zu Folge die später zu Seitentrieben heranwachsenden Axillarrhöcker in der Achsel des zugehörigen Tragblattes angelegt, aber dieses Primordium ist nicht als morphologische Einheit aufzufassen, weil nur sein oberer Theil zum Spross auswächst, während die untere Hälfte Bestandtheil des Mutterstammes bleibt.

Der Effect einer solchen von vornherein gegebenen Differenzirung der jungen Axillarknospe ist also der gleiche, als ob dieselbe einem kleineren Bildungsareal entsprossste und dafür schon bei der ersten Anlage extraaxillär stände. Findet nun Streckung der Internodien statt, so rücken die seitlichen Organe einfach aus einander, ohne dass der ganze Vorgang irgend etwas Besonderes böte.

Diese Betrachtungen können auf *Symphytum officinale*, das von

1) Bd. VII, 1889: Untersuchungen über das Borragoid, S. 57—59 und Bd. X, 1892: Ueber die angewachsenen Blütenstände bei den Borraginaceae, S. 63—68.

dem genannten Autor nicht untersucht wurde, von vornherein deshalb keine Anwendung finden, weil hier das Primordium des Axillarsprosses unzweifelhaft ein morphologisch einheitliches Gebilde ist¹⁾, d. h. der Höcker in seiner Gesamtheit zum Seitentrieb auswächst. Es lag somit die Nothwendigkeit vor, die bei *Symphytum officinale* obwaltenden Verhältnisse auf andere Weise zu erklären.

Fig. 1 giebt ein Bild von der auf der abgerollten Kegelfläche dargestellten Anordnung der seitlichen Organe eines schon ziemlich weit entwickelten Stengels. Blätter und Seitensprosse sind dicht über der Basis abgeschnitten. Es mag gleich an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass die meinen Untersuchungen dienenden Exemplare von *Symphytum officinale* meist 21 Blätter besaßen. Die Axillartriebe der obersten 8 waren stets über mindestens das jedesmal folgende Blatt hinaus verschoben, während die der übrigen 13 Blätter im unteren Theil des Stengels gar nicht, im oberen höchstens bis zum nächsten Blatt emporgehoben waren. Die Nummer jedes Blattes in den Figuren ist dieselbe wie bei dem der Zeichnung zu Grunde gelegten Exemplar.

Die Fig. 1 zeigt zunächst, dass die Anordnung der Blätter ziemlich genau der $\frac{2}{5}$ -Stellung entspricht (vergl. auch Fig. 4); ferner sieht man, dass die Seitensprosse der oberen Blätter (z. B. 15—18) aus der Achsel, und zwar bis über das folgende Blatt hinaus, emporgehoben erscheinen. Soviel von dieser Abbildung zur einstweiligen Orientirung.

Fig. 2 stellt einen jungen Axillalhöcker bei 80facher Vergrößerung dar. Dass derselbe nicht extraaxillär inserirt ist, unterliegt keinem Zweifel. Wenn nun in späteren Stadien der junge Seitenspross so, wie es in Fig. 3 Blatt 18 gezeichnet ist, aussieht, ohne dass eine Spur von Stengel zwischen Blatt und Knospe zu beobachten wäre, so ist klar, dass sich hier das Primordium in toto zum Seitentrieb entwickelt. Bei *Symphytum officinale* begegnet man also denselben Verhältnissen wie bei den übrigen²⁾ Pflanzen: Die jungen Anlagen der Blätter entwickeln sich ihrem ganzen Umfange nach zu Blättern, die jungen Anlagen der Seitensprosse in toto zu Axillarzweigen, und die Bildung der letztgenannten erfolgt streng in der Achsel, wie es am Scheitel wegen des dichten Anschlusses der jungen Organe an die vorhergehenden nicht anders zu erwarten ist.

Fig. 4 zeigt ein Stadium, auf dem noch keine Verschiebungen stattgefunden haben und alles normal ist. Der dazu gehörige Längsschnitt ist in Fig. 3 zur Darstellung gelangt. Gleichzeitig sieht man, dass im oberen Theil die Axillarknospen auf derselben Höhe mit dem bezüglichen, um eine Nummer höher bezifferten Blatte stehen.

1) Die am Stengel herablaufenden Flügel, welche im ausgebildeten Zustande deutlich sichtbar sind, gehören nicht zum Blatt, weil sie nicht aus dem Primordium desselben hervorgehen; es sind Stengelflügel, die sich nur an das Blatt anschliessen.

2) Natürlich ist von seltenen Anomalien abgesehen.

In Fig. 5 hat die intercalare Streckung bereits zum Herausheben der Seitensprosse aus der Achsel der zugehörigen Tragblätter geführt. Von einer Verschiebung über das nächstfolgende Blatt kann man noch kaum reden; dem entsprechend verlaufen auch die leicht zu construirenden, intercalaren Zonen mit Ausnahme der oberen, welche schwache Krümmungen zeigen, regelmässig quer. Man kann sich diese Zeichnung aus der Fig. 4 dadurch entstanden denken, dass die dort gezogenen Querlinien zu den schattirten Zonen ausgewachsen sind.

Fig. 6 endlich ist vor allem wichtig, weil sie den gewünschten Aufschluss über das Zustandekommen der weitgehenden Verschiebungen giebt. Man erkennt leicht, dass fast alle Axillarsprosse bis über das nächstfolgende Blatt hinaus emporgerückt sind.

Wie das Emporheben der zwölften Axillarknospe zu Stande gekommen ist, geht klar aus Fig. 5 hervor; es brauchte sich nämlich nur die unterste, schattirte Zone zu bilden. Gleichzeitig mit dieser Knospe wurde aber auch das benachbarte Blatt 13 emporgerückt, weil dieses, wie Fig. 4 zeigt, mit dem Axillarzweig 12 von Anfang an in gleicher Höhe inserirt war.

Der folgende Seitenspross 13, welcher sich vorher sicher in der Achsel des zugehörigen Tragblattes befunden hatte, ist jetzt deutlich über Blatt 14 emporgehoben.

Zweifellos sassen nach Fig. 4 vor der Verschiebung Blatt 14 und Axillarknospe 13 auf der Linie *a*. An deren Stelle bildete sich in gleicher Weise wie vorher eine intercalare Zone und schob beide empor, wobei sie zunächst noch auf gleicher Höhe blieben: in dieser Stellung ist die Knospe 13 durch einen punktirten Kreis angedeutet. Nun liegt aber der Axillarspross 13 noch bedeutend höher, während Blatt 14 an seinem Orte verharret. Es bleibt also nichts übrig, als dass für die Linie *b*, welche oberhalb Blatt 14 and unterhalb der punktirten Axillarknospe 13 verlaufen muss, die gebogene intercalare Zone *bc* entstand und genannten Seitenspross über Blatt 14 hinaus emporhob. Dabei erfuhren Blatt 15 und Knospe 14, die beide auf gleicher Höhe lagen, ebenfalls eine Verschiebung, vorausgesetzt, dass die Knospe nicht schon vorher aus der Achsel gehoben war.

Um nun weiter wieder diese punktirt gezeichnete Knospe über Blatt 15 hinauf zu verschieben, musste die bogenförmige Zone *de* entstehen. Und so fort kann man sich in gleicher Weise das Emporrücken der übrigen Seitentriebe zurechtlegen; die näheren Einzelheiten ergeben sich ohne Weiteres aus der Zeichnung. Bei genauerer Betrachtung derselben wird man leicht diejenigen Stellen des Stengels, welche nicht zu den intercalar wachsenden Zonen gehören, gleichsam wie Inseln sich markiren sehen. Da das untersuchte Object erst 20 mm lang war, wuchs es natürlich noch in allen Theilen (es waren nur Primordialgefässe ausgebildet), aber es leuchtet ein, dass die Gewebe der inter-

calaren Zonen einen weit jugendlicheren Eindruck machen müssen, als die übrigen Partien der Stengeloberfläche. Dem ist in der That so. Dicht unterhalb der Linie *e* sind zwei Stellen des Stengels, welche auf gleicher Höhe liegen, die eine durch einen Punkt, die andere durch ein Kreuz bezeichnet.

Von diesen Stellen entnahm ich Stücke des Hautgewebes und constatirte einen auffallenden Unterschied zwischen beiden. An der mit einem Kreuz bezeichneten Partie hatten die Epidermiszellen ein ganz jugendliches Aussehen und zeigten Reihenbildung wie das Cambium im Querschnitt; der Durchmesser der einzelnen Zellen war in der Längsrichtung des Stengels bedeutend kleiner als in der Querrichtung. Spaltöffnungen fehlten oder befanden sich noch in den ersten Stadien der Entwicklung. An der mit einem Punkt versehenen Stelle dagegen besaßen die Epidermiszellen angenähert isodiametrische Form und hatten weniger Theilungen erfahren; die Spaltöffnungen waren bereits vollständig entwickelt. Gleich günstige Resultate liessen sich bei der Untersuchung anderer Epidermisstücke erzielen. Ueberall da, wo in der Abbildung ein Punkt gezeichnet ist, fand ich ältere, an den mit einem Kreuz bezeichneten Stellen jüngere Epidermiszellen.

Die Bildung geschlängelter intercalarer Zonen ist durchaus nichts Ungewöhnliches, ja man kann sagen eine ziemlich verbreitete Erscheinung.

In Fig. 7 sind einige junge Blätter von *Hippuris vulgaris* gezeichnet, wie sie sich am Scheitel dieser Pflanze dem Beobachter darbieten. Wenn später, wie es in Fig. 8 dargestellt ist, die beiden Blattquirle aus einander rücken, so ist das nur dadurch möglich, dass an Stelle der Linie *a* die geschlängelte Zone *ab* tritt.

Man wird fragen, ob nicht Krümmungen des Stengels und Gewebespannungen in demselben mit dem Entstehen so unregelmässig verlaufender Zonen verbunden sind. Dass dem nicht so ist, mag folgendes Beispiel erläutern: Man denke sich einen cylindrischen Körper, z. B. eine Marmorsäule, in der Mitte unregelmässig durchgebrochen und dann die Bruchflächen durch Kitt wieder verbunden. Stellt man sich jetzt vor, die Kittmasse fange an in der Längsrichtung der Säule gleichmässig zu wachsen, so wird deren oberer Theil ganz senkrecht in die Höhe gehoben, obgleich die eingeschaltete Zone die Form einer stark verbogenen Scheibe hat.

Umgekehrt muss, wenn in unserer Fig. 6 alle intercalaren Zonen zu Linien zusammenschrumpfen, daraus die Fig. 4 resultiren. Alle Organe der Abbildung 6 (mit Ausnahme von Blatt 12) werden sich dabei in genau lothrechter Richtung nach unten bewegen.

Besäßen die intercalar wachsenden Theile nicht im ganzen Umfang des Stengels gleiche Dicke, so würden Krümmungen entstehen. Dieser Fall kommt in Wirklichkeit nicht vor, sondern jede intercalare Zone

für sich ist ringsum gleich breit (hoch). Dies mag an der Hand der Fig. 9, welche ein vergrössertes Stück von Fig. 6 darstellt, bewiesen werden. Wenn die Zone an allen Stellen gleich dick sein soll, muss z. B. die Linie $ab = cd$ sein. Da aber die Punkte a und d am natürlichen Object nicht direct gegeben sind, muss man bei der Messung die Blätter 14 und 15 zu Hülfe nehmen, weil deren untere Ränder mit den beiden genannten Punkten auf gleicher Höhe liegen (vergl. S. 281 unten und Fig. 4). Es stellte sich bei diesen Messungen heraus, dass thatsächlich der verticale Abstand $ab = cd = 4,2 \text{ mm}$ betrug. In derselben Weise wurde die Dicke der übrigen Zonen ermittelt, und zwar mass dieselbe bezw. 2 mm , $1,8 \text{ mm}$, $1,2 \text{ mm}$ und $0,9 \text{ mm}$.

Bisher war nur von Axillarknospen die Rede, welche über das nächstfolgende Blatt emporgehoben waren. Für diejenigen Sprosse, welche über das zweitfolgende Blatt verschoben werden, wiederholt sich derselbe oben beschriebene Process: Es muss zunächst der Spross auf gleiche Höhe mit dem zweitfolgenden Blatt emporrücken und dann durch eine gekrümmte intercalare Zone weiter gehoben werden.

Als Beispiel seien Axillarknospe 17 und Blatt 19 (Fig. 6) genannt. Dieselben stehen nahezu gleich hoch, aber sehr dicht bei einander, so dass die intercalare Zone äusserst stark gekrümmt sein müsste. Indessen ist zu beachten, dass während der beschriebenen Vorgänge auch Dickenwachsthum des Stengels stattfindet, und damit (unter Gleichbleiben der Divergenzen) die absoluten Abstände der seitlichen Organe grösser, die Schlängelungen der intercalaren Zonen also flacher werden.

Botanisches Institut der Universität Berlin.

Erklärung der Abbildungen.

Die Nummern der Blätter entsprechen denen am natürlichen Object.

- Fig. 1. Blätter und Achselsprosse eines Stengels von *Symphytum officinale*, auf der abgerollten Kegelfläche dargestellt. Die oberen Seitensprosse sind aus den Achseln der zugehörigen Tragblätter herausgehoben. $\frac{2}{3}$ der natürl. Gr. Vergl. S. 281.
- Fig. 2. Ein Stück vom Vegetationskegel derselben Pflanze. Die junge Axillarknospe sitzt in der Achsel. Vergr. 80. Vergl. S. 281.
- Fig. 3. Stück eines Längsschnittes durch einen jungen Stengel von *Symphytum officinale*. Die Seitensprosse sind noch nicht aus der Achsel herausgehoben. Vergr. 4. Vergl. S. 281.
- Fig. 4. Abgerollte Oberfläche desselben Stengels. Alle Seitenzweige stehen noch axillär. Die Querlinien deuten an, dass jedesmal Axillarknospe und folgendes Blatt auf gleicher Höhe stehen. Schematisirt. Vergr. 4. Vergl. S. 281.
- Fig. 5. Die Linien der vorigen Figur sind zu intercalaren Zonen geworden. Dadurch fand im oberen Theil ein Herausheben der Knospen aus den Achseln statt. Fast alle Zonen verlaufen regelmässig quer. Nat. Gr. Vergl. S. 282.

- Fig. 6. Die Axillarknospen sind über das jedesmal folgende Blatt hinaus emporgehoben und dem entsprechend haben die oberen intercalaren Zonen einen wellenförmigen Verlauf. Vergr. 25. Vergl. S. 282.
- Fig. 7. Stellung der Blätter am Scheitel von *Hippuris vulgaris*. Vergr. 25. Vergl. S. 283.
- Fig. 8. Die Linie *a* der Figur 7 ist zur geschlängelt verlaufenden Zone *ab* geworden. Vergl. S. 283.
- Fig. 9. Ein Stück der Abbildung 6, stärker vergrößert. Abstand *ab* = *cd*. Vergl. S. 284.

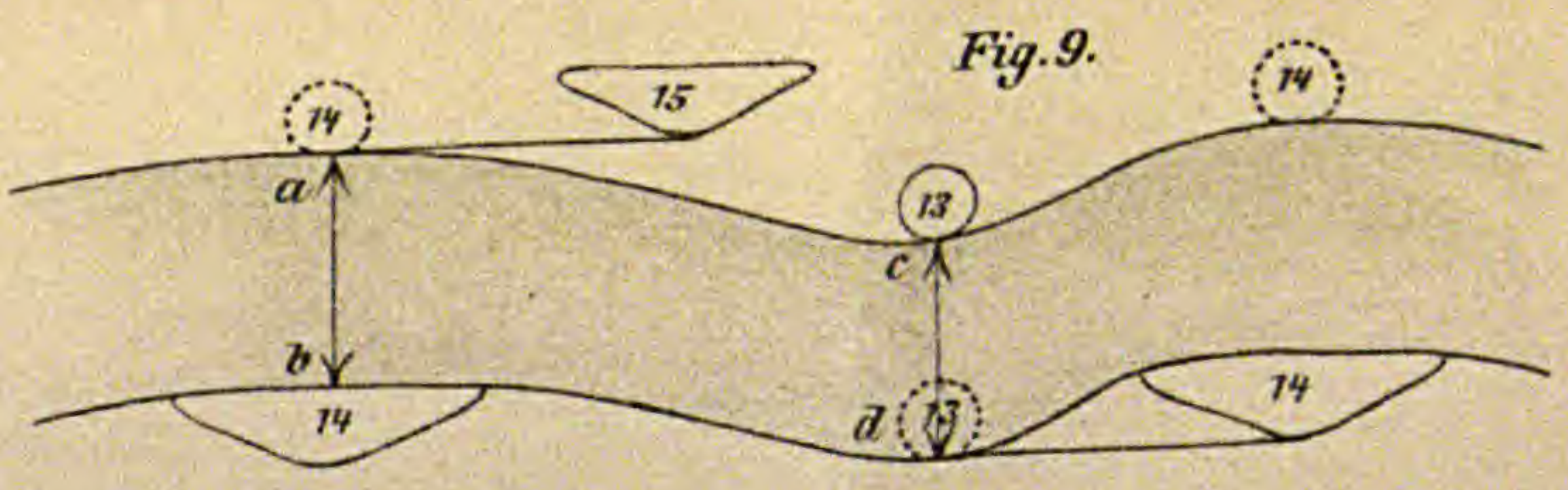
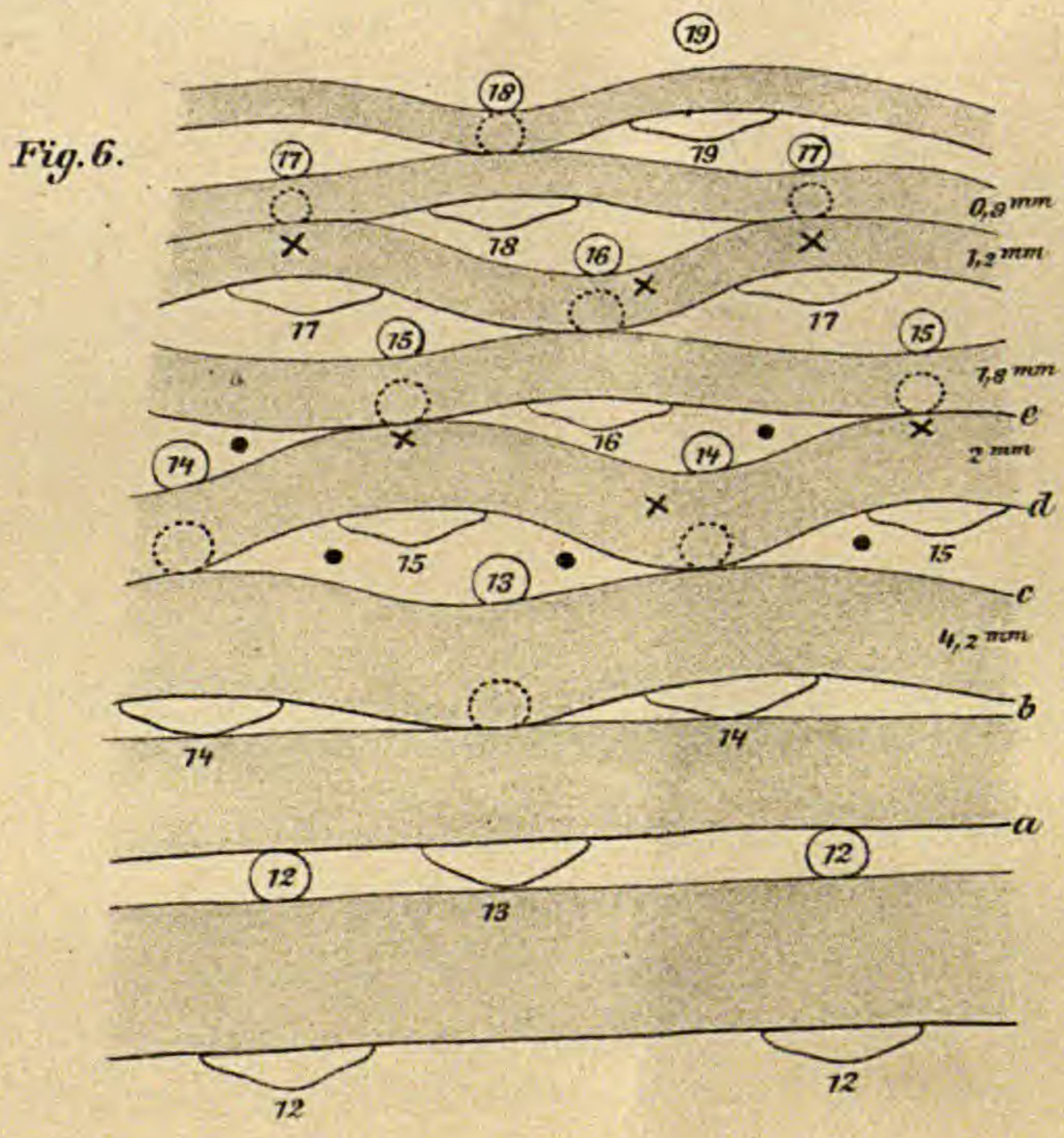
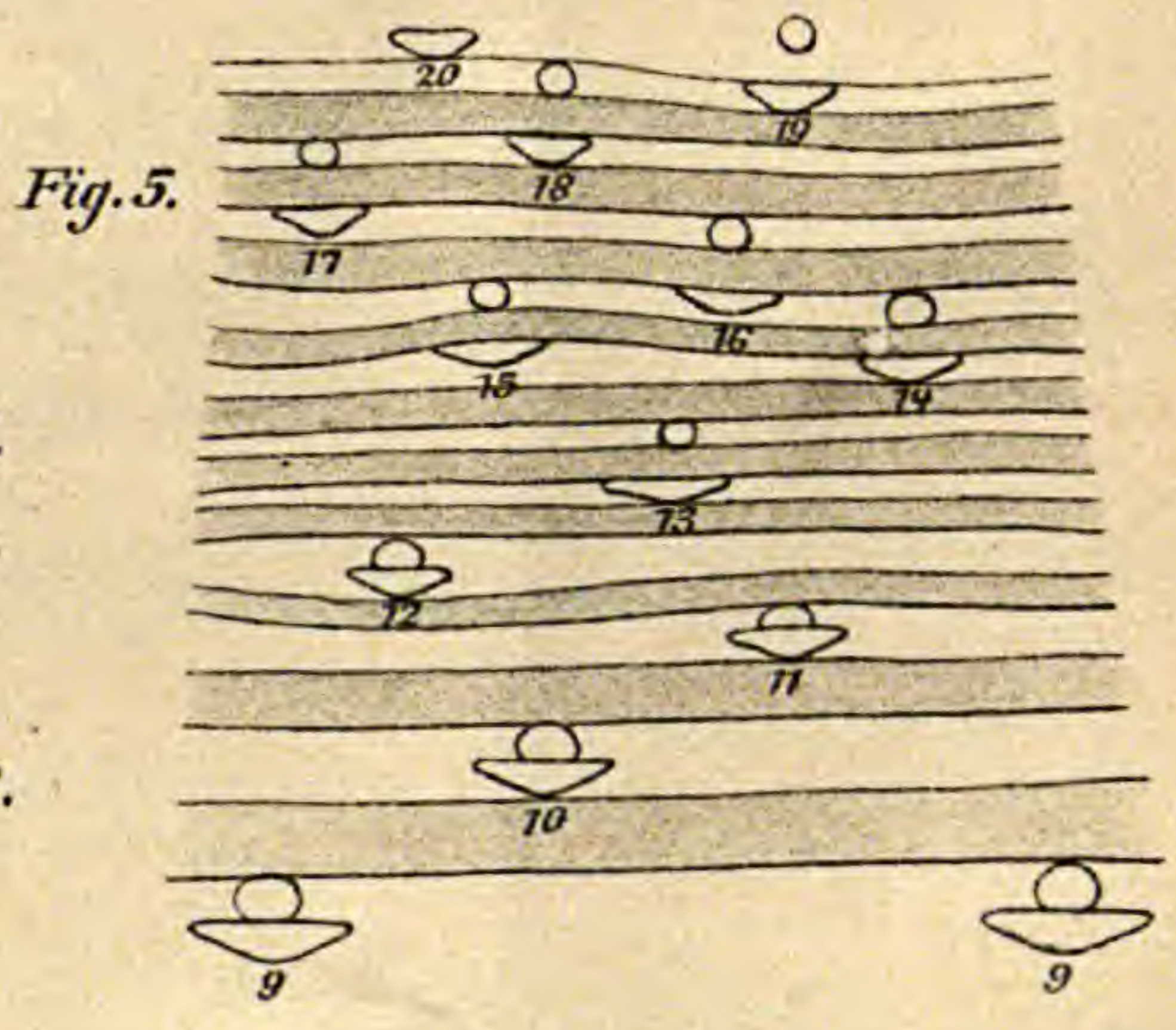
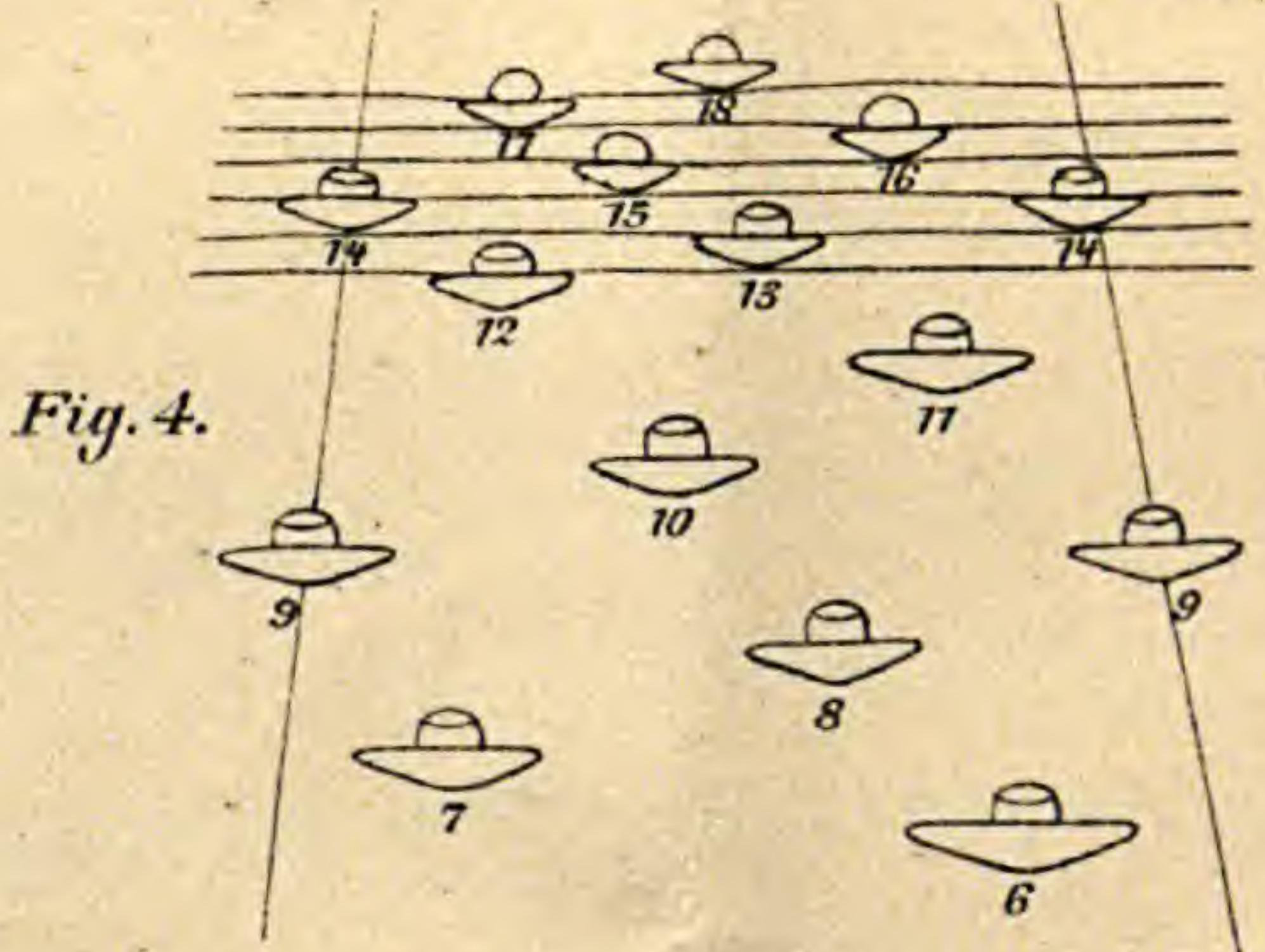
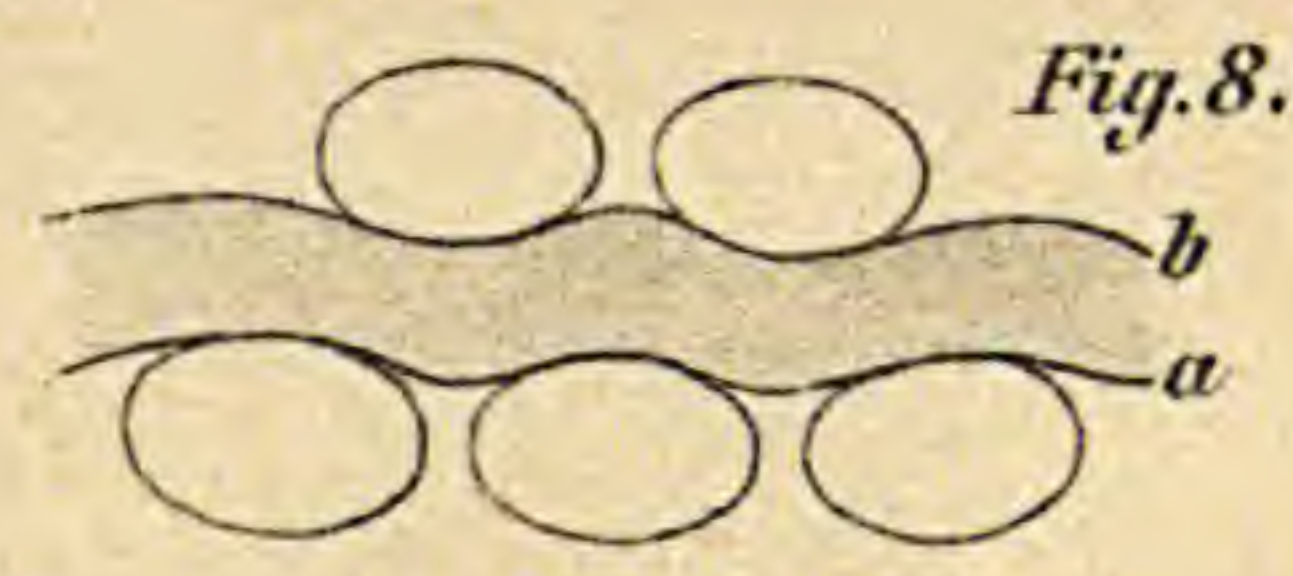
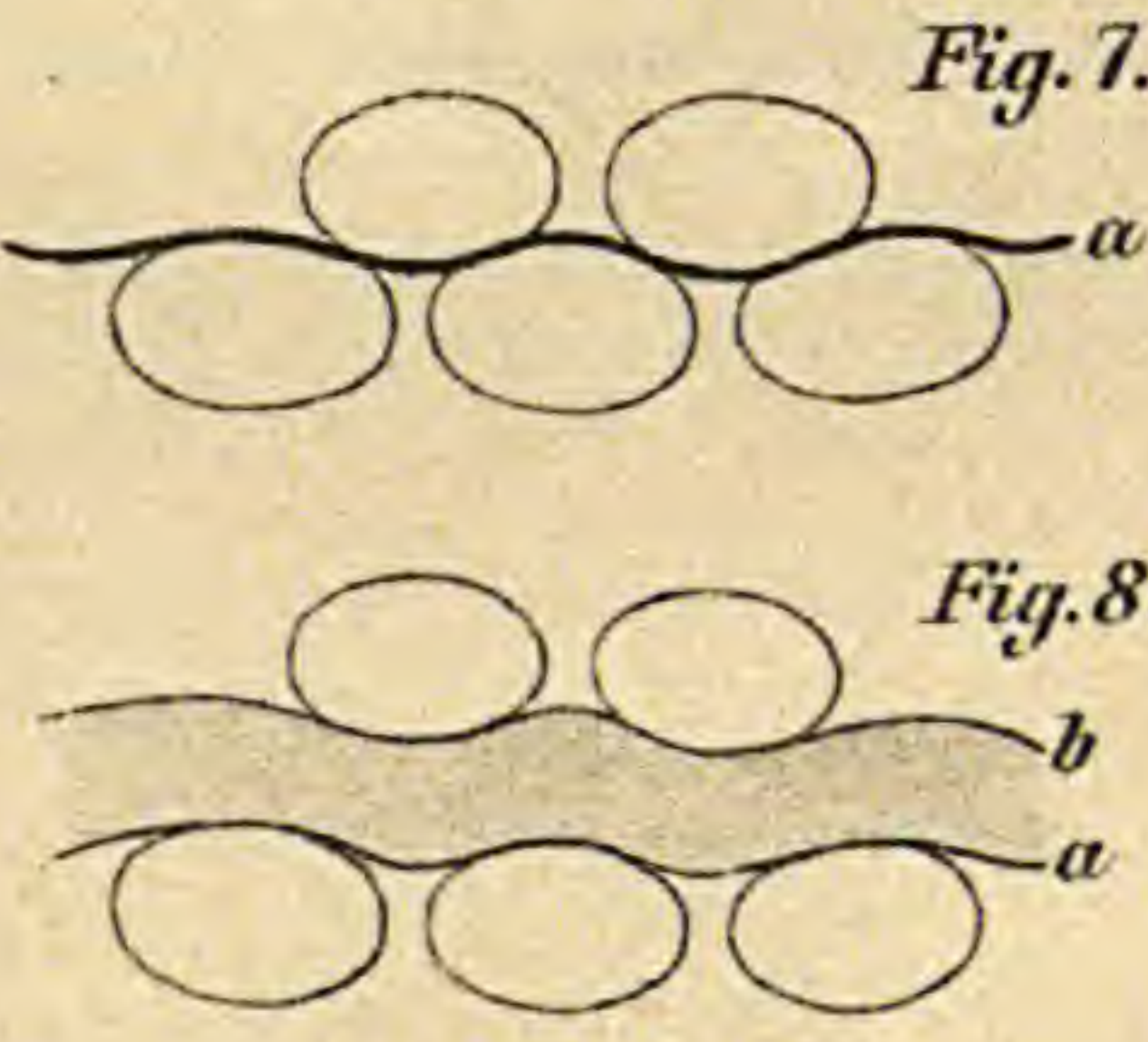
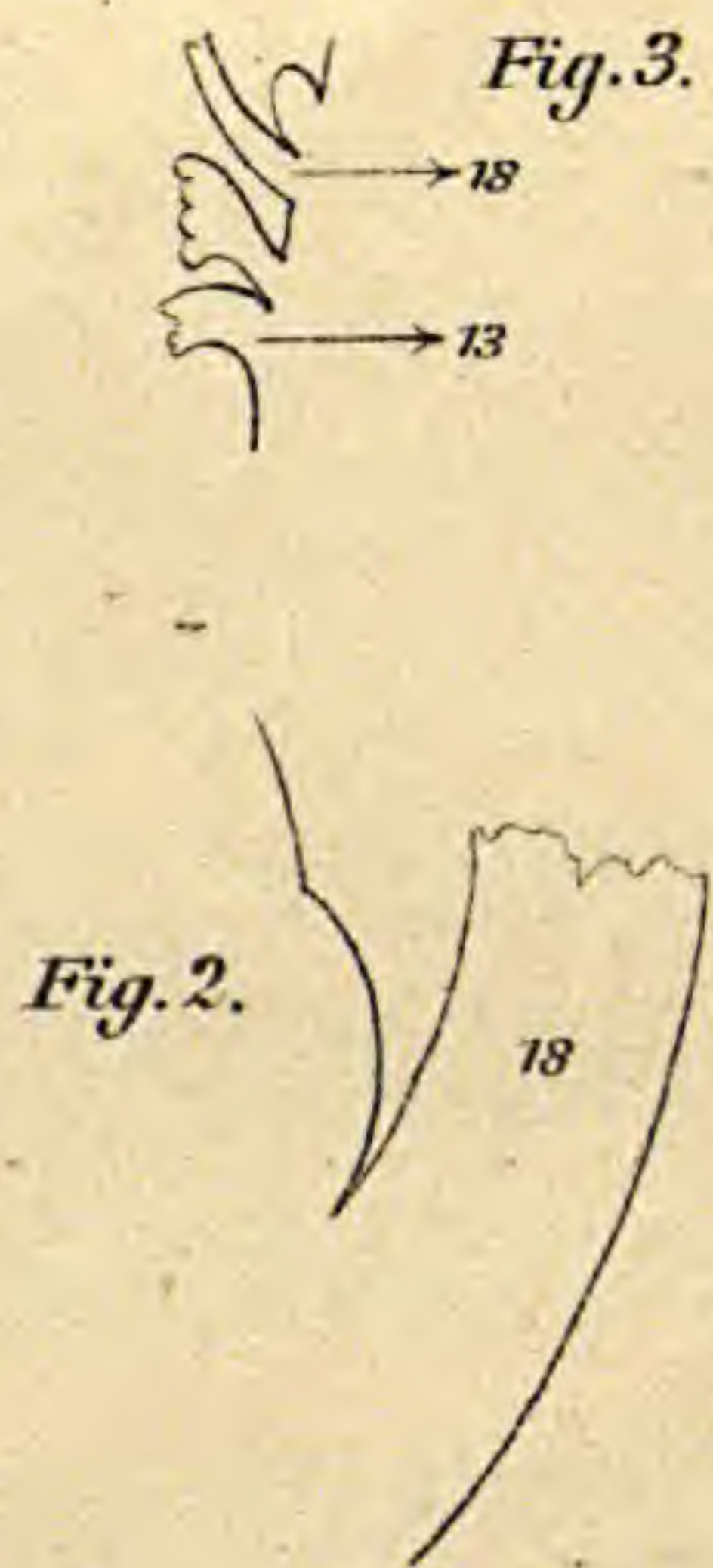
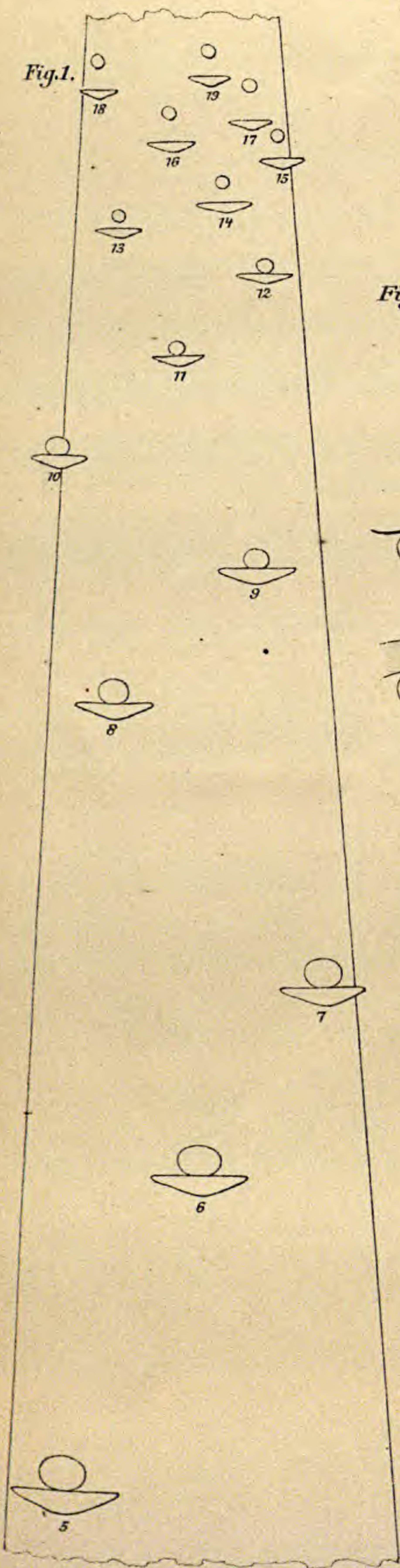
41. P. Magnus: Die Teleutosporen der Uredo Aspidiotus Peck.

Hierzu Tafel XXIII.

Eingegangen am 28. Juni 1895.

Unter den auf Farnkräutern auftretenden *Uredo*-Arten werden bisher die auf *Phegopteris Dryopteris* und *Cystopteris fragilis* auftretenden Uredos als *Uredo Polypodii* (Pers.) DC. zusammengefasst (vergl. z. B. DE TONI in SACCARDO, Sylloge Fungorum VII, S. 857, SCHROETER, Die Pilze Schlesiens I, S. 374). In neuerer Zeit legte DIETEL in der „Oesterreichischen Botan. Zeitschrift“ 1894 Nr. 2 dar, dass die Uredos auf diesen beiden Wirthspflanzen zwei verschiedene Arten sind, von denen die auf *Cystopteris fragilis* auftretende Art als *Uredo Polypodii* (Pers.) zu bezeichnen sei, während die auf *Phegopteris Dryopteris* wachsende Art als *Uredo Aspidiotus* Peck unterschieden werden müsse. Ob letzterer Name wirklich der älteste für die auf *Phegopteris Dryopteris* auftretende Uredo ist, wage ich nicht zu entscheiden, da ich die älteren Schriften von DESMAZIÈRES und POLLINI nicht verglichen habe. Der, wie es scheint, nur in einem Exsiccatenwerke veröffentlichte Name *Uredo Polypodii Dryopteris* Moug. et Nestl. crypt. exsicc. Nr. 289 dürfte nach den heute geltenden Nomenclatur-Regeln keine Priorität beanspruchen. Ich folge daher DIETEL in der Benennung dieser Art.

Diese beiden Arten habe ich seit Jahren beobachtet, hauptsächlich mit dem Wunsche, ihre Teleutosporen-Fructification kennen zu lernen. Während *Uredo Polypodii* auf *Cystopteris fragilis* fast überall, wo dieser häufig vorkommt (was bei Berlin leider nicht der Fall ist) angetroffen wird, habe ich nur seltener die ebenfalls sehr verbreitete *Uredo Aspidiotus* Peck auf *Phegopteris Dryopteris* angetroffen. Doch hatte ich gerade Gelegenheit sie seit einer Reihe von Jahren in der Sächsischen Schweiz in verschiedenen Jahreszeiten zu beobachten.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Kolkwitz Richard Gustav Julius

Artikel/Article: [Ueber die Verschiebung der Axillartriebe bei Symphytum officinale
280-285](#)