Ueber den Bau und die physiologische Bedeutung

der

Peyerischen Drüsen.

Von **Ernst Brücke,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Tafel VIII.)

(Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 3. Jänner 1850.)

Die Peyerischen Drüsen haben namentlich durch die Veränderungen, welche sie in der Cholera und im Typhus erleiden, die Aufmerksamkeit der Aerzte und Anatomen in hohem Grade auf sich gezogen, aber trotz aller Untersuchungen, welchen man sie unterworfen hat, weiss man bis jetzt über ihre Bedeutung in der thierischen Oekonomie durchaus nichts. Eine zufällige Beobachtung führte mich auf eine Reihe von Untersuchungen, welche vielleicht geeignet sind, einiges Licht über diesen dunkeln Gegenstand zu verbreiten.

Schon früher hatte ich mich vielfältig bemüht, mir eine genauere Einsicht in den Verlauf und die Form der feinsten Lymphgefässe der Darmwand zu verschaffen, aber meine Arbeiten waren von keinem Erfolge gekrönt worden.

In den Sommerferien des Jahres 1849 suchte ich diese Gefässe an einer jungen Katze von der Darmhöhle aus einzuspritzen, indem ich unter anhaltendem und langsam gesteigertem Druck mit Alkannawurzel roth gefärbtes Terpentinöl in dieselbe hineintrieb; kaum mit einer andern Aussicht, als mit der, meine vergeblichen Injectionsversuche um einen zu vermehren. Ich hatte eine gewöhnliche mit einem Hahn versehene Injectionsspritze mit dem Oel gefüllt in das untere Ende des Dünndarms befestigt, während das obere durch eine Ligatur verschlossen war, und schob den Stempel von Zeit zu Zeit langsam vorwärts, so dass der Darm durch die hineingetriebene Flüssigkeit mässig gespannt war. Nach kurzer Zeit bemerkte ich, dass sich einzelne Lymphgefässe des Mesenteriums anfüllten und das Oel, in diesem langsam vordringend, das sogenannte *Pankreas Asellii* erreichte, dieses durchdrang, und in das *Receptaculum* und den *Ductus thoracicus* überging. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, dass nur solche Lymphstämme des Mesenteriums injicirt waren, welche aus Stellen des Darmes entsprangen, an denen Peyerische Drüsen lagerten. Diesen Stämmen war das Oel zugeführt aus baumförmig verzweigten Lymphgefässen, welche deutlich erkennbar an der Oberfläche der Darmwand verliefen, und deren feinste Aeste aus den Drüsenplaques hervorgingen. An einzelnen der kleinen Drüsen sah man aus der Tiefe eine röthliche Farbe hervorschimmern, lebhafter aber waren an den betreffenden Stellen die schmalen bindegewebigen Zwischenräume gefärbt, welche die einzelnen Drüschen von einander trennen. Wiederholte Versuche gaben dasselbe Resultat, und es schien mir wahrscheinlich, dass durch die Spannung und den Druck von innen her die Drüsenkapseln gegen die Darmhöhle hin einreissen, das Oel in sie eindringt und von da einen Weg in die Lymphgefässe findet.

Dies fand ich auch bei der nachherigen Untersuchung des Darms bestätigt, welche theils sofort vorgenommen wurde, theils nachdem das Darmrohr vorsichtig aufgeblasen und getrocknet war.

Die Peyerischen Drüsen des Kätzchens zeichnen sich durch eine eigenthümliche Form aus, welcher schon Böhm in seiner ausgezeichneten Abhandlung „de glandularum intestinalium structura penitiori (diss. inaug. Berol. 1835)" Erwähnung thut, indem er auf Seite 27 sagt: „In fele catulo singula corpuscula non in cupulam rotundam sed mirifice in apicem longum et compressum exire vidi, qui non prius in conspectum venit, quam corpusculum eminens in obliquum flexissem." Diese Drüsen mit ihren zapfenförmigen Gipfeln habe ich in Fig. 1 im Durchschnitt abgebildet. *a, a* ... sind die Drüsen, von denen nur die gerade in der Mitte durchschnitten sind, an welchen man einen Zapfen wahrnimmt; *b, b* sind die Schleimhautzotten; *c c* und *d d* die longitudinale und die transversale Schicht der Muskelfasern. An Därmen nun, welche zu den besagten Injectionsversuchen benutzt oder mit Wasser ausgedehnt worden sind, findet man die Drüsen in die Quere gezerrt und an vielen derselben die Zapfen zerstört, so dass ihre Höhle nunmehr mit der des Darmes communicirt. Auch an einem Hunde versuchte ich dieselbe Injection mit ganz gleichem Erfolge, nur musste ich einen stärkeren Druck anwenden, weil die Zerreissung der Drüsen gegen die Darmhöhle hin, nicht so leicht und rasch erfolgte, da die bedeckende Hülle der Drüsen hier dicker und fester ist, und auch die Form derselben das Einreissen weniger begünstigt. Man sieht sie in Fig. 2 im Durchschnitt dargestellt. Die Drüsen (*a, a* ...) sind theils in der Mitte, theils seitlich durchschnitten, *b, b* ist die Schleimhaut, welche den Kopf jeder Drüse mit einer Scheide umgibt.

Es handelt sich nun darum, zu ermitteln, ob die Drüsen wirklich in directem Zusammenhange mit den Lymphgefässen stehen, oder ob das Oel aus den Kapseln durch nochmaliges Zerreissen derselben in das Bindegewebe, und von da durch Zerreissen der feinen Lymphgefässe in dieselben gelangt. Diese Aufgabe hatte aber grosse Schwierigkeiten. Das gefärbte Terpentinöl ist zwar in so ferne eine treffliche Injectionsmasse, als es leicht selbst in den feinsten Canälen vordringt, aber es hat den grossen Nachtheil, dass es dieselben auch eben so leicht und beim geringsten Drucke wieder verlässt, und dass es beim Trocknen der Präparate alle Gewebe durchdringt. Andere Massen auf dieselbe Weise einzuspritzen gelang mir nicht, und ich musste es desshalb aufgeben auf diesem Wege meine Untersuchungen zu fördern. Wenn ich die mit Terpentinöl injicirten Därme später untersuchte, so fand ich die Kapseln freilich bis auf den Einriss gegen die Darmhöhle zu unversehrt, doch hätten hier kleine Berstungen leicht dem Auge entgehen können. Indessen sprachen die Erscheinungen, welche man während der Injection beobachtete, dafür, dass die Wege, in denen das Oel fortschreitet, natürliche seien. Geht die Einspritzung, welche man statt mit der Spritze auch nach Art der Quecksilberinjectionen mit einer Glasröhre unternehmen kann, langsam und sicher von statten, so bemerkt man zuerst in einzelnen Drüsen einen röthlichen Fleck, der aber oft so schwach ist, dass er kaum wahrgenommen wird, und gleich darauf zeigen sich zwischen diesen und den benachbarten Drüsen rothe Linien, aus deren Netzwerk sich ein Gefässbaum entwickelt, dessen rother Inhalt sich in einen Lymphstamm des Mesenteriums ergiesst, ohne dass sonst etwas gefärbt wird, wenn man nur die Darmoberfläche vor dem Trockenwerden schützt. Tritt dagegen, was mir auch einige Male geschehen ist, eine Zerreissung ein, so sieht man sogleich, dass das Resultat davon ein ganz anderes ist, es bildet sich dann ein rother Fleck von grösserer Ausdehnung, eine förmliche Suffusion. Diese Erscheinungen machten es mir wahrscheinlich, dass ich es nicht mit einer jener gewöhnlichen Täuschungen zu thun habe, deren Opfer man schon so häufig bei Einspritzung der Lymphgefässe geworden ist, und ich versuchte desshalb, ob sich vielleicht in dem elementaren Baue der Peyerschen Drüsen eine Aehnlichkeit derselben mit den Lymphdrüsen nachweisen lasse. Kaum hätte ich hier auf einen Erfolg rechnen können, wäre ich noch in der bisher gangbaren Ansicht über den Bau der Lymphdrüsen befangen gewesen; aber schon am 7. Juli 1849 hatte mir mein hochgeehrter Freund, Herr Professor Ludwig in Zürich, damals in Marburg, mitgetheilt, dass

er durch eine Untersuchung, der Lymphdrüsen, welche er in Gemeinschaft mit Herrn Noll unternommen habe, zu wesentlich neuen Resultaten gekommen sei. „Jedes eintretende Lymphgefäss" schrieb er mir „vertheilt sich, ehe es in die Drüse tritt, in viele kleine Zweige. Hat ein solcher Zweig die *membrana propria* der Drüse durchbrochen, so verliert er seine gesonderte Haut und ergiesst seinen Inhalt in den allgemeinen Drüsenraum, der mit unvollkommenen dünnwandigen Bindegewebscheiden durchzogen und mit allen Arten von Lymphkörperchen erfüllt ist. Das *vas efferens* bildet sich nach Analogie der Zerklüftung des *vas inferens*". Da in diesen wenigen Worten Alles in Rücksicht auf diese Abhandlung wesentliche über den Bau der Lymphdrüsen gesagt ist, so will ich um den Publicationen der Herren Ludwig und Noll nicht vorzugreifen, hier nicht weiter auf denselben eingehen, nur über das Verhalten der Lymphkörperchen muss ich einiges hinzufügen. Bekanntermassen findet man, wenn man bei der Katze den Lhylus aus den in das *Pankreas Asellii* eintretenden Gefässen untersucht, in demselben nur sehr wenige Lymphkörperchen, in dem der austretenden aber sehr viele, woraus hervorgeht, dass in dieser grossen Lymphdrüse eine Menge von Lymphkörperchen gebildet wird. Man kann diesen Bildungsprocess noch näher verfolgen. Wenn man das *Pankreas Asellii* durchschneidet, und mit der Schnittfläche auf einen auf ein Objectglas gesetzten Wassertropfen tupft, so erhält man für die Beobachtung eine grosse Menge von Lymphkörperchen, die theils vollkommen entwickelt, theils noch in der Bildung begriffen sind. Ausserdem findet man Cytoblasten von verschiedener Grösse, an denen noch keine Zellenmembran unterschieden werden kann. Je öfter man diesen Versuch mit ein und demselben Stücke wiederholt, und je mehr man dasselbe dabei auspresst, um so mehr nimmt die Zahl der entwickelten und in der Entwicklung begriffenen Lymphzellen im Verhältniss zu der der Cytoblasten ab, und wenn man endlich das Stück oftmals in Wasser ausgepresst hat und dann ein Pröbchen davon mit der Staarnadel zerzupft oder quetscht, so findet man in derselben fast nur noch Cytoblasten, und zwar namentlich kleinere. Ausser ihnen ist nichts vorhanden als das bindegewebige Gerüst der Drüse mit den ein- und austretenden Gefässen. Diese Cytoblasten also sind es, welche als körnige Substanz die Hauptmasse der Drüse ausmachen, sich unter dem Einflusse des eintretenden Chylus zu Lymphzellen entwickeln und als solche mit dem Strom desselben fortgeschwemmt werden. Es war demnach zunächst zu untersuchen, ob sich in den Peyerischen Drüsen auch Lymphkörperchen entwickeln. Ich fand diese Drüsen bei der Katze gleich auf den ersten Anblick ganz von denselben Cytoblasten angefüllt, welche die körnige Substanz des *Pankreus Asillii* bildeten. Hierauf nun fütterte ich eine Katze stark mit Fleisch, und tödtete sie nach mehren Stunden. Das untere Ende des Dünndarms wurde ausgeschnitten, aufgeschlitzt und mit der Schleimhautfläche nach unten ausgespannt, dann präparirte ich die Muskelhaut ab und eröffnete die Drüsenbälge von ihrer äusseren der Darmhöhle abgekehrten Seite. Der Inhalt zeigte ausser den besagten Cytoblasten, die sich aus ihnen bildenden Lymphzellen in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung. Ein Versuch mit einem Hunde führte zu demselben Resultate. Die Cytoblasten und Zellen in den Peyerischen Drüsen waren von denen in den Mesenterial-Lymphdrüsen nicht zu unterscheiden.

Es blieb mir nun noch übrig, den Zusammenhang der Peyerischen Drüsen mit den Lymphgefässen näher zu erforschen. Da mir dieses durch Injectionen nicht gelungen war, so versuchte ich, was die mikroskopische Untersuchung ohne vorherige Einspritzung zu leisten vermöge. Ich verwendete zu derselben ganz frische Darmstücke von Katzen und Hunden, welche ich ausspannte und trocknete, dann dünne Schnitte derselben, wie sie zu den Abbildungen 1 und 2 verwendet wurden, untersuchte, und auf sie alle Vergrösserungen des Mikroskopes bis zu den stärksten, die man zu gebrauchen pflegt, hinauf anwendete; theils untersuchte ich an solchen Darmstücken, die ganz frisch in Spiritus geworfen, einige Zeit darin gelassen, und dann getrocknet wurden. Letztere boten den Vortheil dar, dass ihr Bindegewebe etwas mehr Festigkeit hatte, aber die Formen waren in ihnen weniger gut erhalten, als

in den frischgetrockneten. Es zeigte sich mir hierbei zunächst nichts, was ich auf den ersten Anblick für ein Lymphgefäss hätte halten können, während ich doch die Blutgefässe an der Art ihrer Vertheilung und an der Structur ihrer Häute sehr deutlich erkannte; wohl aber bemerkte ich, dass die Drüsen auf eigenthümliche Weise mit dem umgebenden Bindegewebe verbunden waren. Ich fand nämlich die Drüsen, namentlich an ihrem äusseren, dem Perritonäum zugewendeten Theile oft beträchtlich verzerrt und bisweilen in einen Fortsatz ausgezogen, der der Faserrichtung eines Bindegewebebündels folgte, dessen Fibrillen sich in die Kapsel der Drüse verloren, wie diess in Fig. 3 von einem dem Hundedarm entnommenen Präparate dargestellt ist. Behandelte ich ein solches Präparat mit Essigsäure, so quoll das Bündel zu einem scheinbar schlauchförmigen, an einzelnen Stellen etwas eingeschnürten Gebilde auf, in welches hinein ich den dunkeln, körnigen Inhalt der Drüse bisweilen eine Strecke lang verfolgen konnte, wie ich dieses in Fig. 4 dargestellt habe; zupfte ich es jedoch, ohne Essigsäure hinzuzuthun, unter dem Mikroskop mit Staarnadeln auseinander, so zerfiel es ganz in Bindegewebefibrillen, ohne dass sich eine Spur einer Gefässhaut darin hätte nachweisen lassen. Hängen nun diese Stränge mit dem Lymphgefäss-System zusammen oder nicht? Die Entscheidung dieser Frage ist nicht allein für den vorliegenden Gegenstand von Wichtigkeit, sondern von ihr hängt auch die Vorstellung ab, welche wir uns hinfort von den feinsten Lymphwegen überhaupt zu machen haben, denn Gebilde der beschriebenen Art kommen keineswegs in der Darmschleimhaut allein vor.

Schon im Frühjahre 1849, kurz nach meiner Ankunft in Wien, zeigte mir Herr Prosector Dr. Langer ähnliche Stränge aus der *Vagina nervi optici*, und sagte mir, es sei ihm die Idee gekommen, ob diese Gebilde, welche er richtig mit Heele's Abbildung von einem aufgequollenen Bindegewebsbündel, in dessen allgemeiner Anatomie (Leipzig 1841, Taf. 2, Fig. 7) verglich, nicht Lymphgefässe seien; er sinne nur auf Mittel und Wege sich hierüber eine directe Ueberzeugung zu verschaffen. Herr Dr. Langer hat jetzt seine Untersuchungen wieder aufgenommen, und wenn sich seine Ansicht bestätigt, so wird er nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Anatomie des Auges geliefert haben, sondern er wird als der erste genannt werden müssen, der eine richtige Idee von dem Aussehen der feinsten Lymphgefässe gehabt hat. Ich will indessen versuchen, was sich weiter über die oben beschriebenen an die Peyerischen Drüsen tretenden Stränge feststellen lässt. Ob diese Stränge wirklich Schläuche mit geschlossenen Wandungen sind, die nur ihrer Feinheit wegen nicht als solche dargestellt werden können, ob sie unvollkommene mit Spaltöffnungen versehene Wandungen haben, oder ob sie endlich nur als ein Strang von Fibrillen anzusehen sind, die durch einzelne umspinnende Fasern zusammengehalten die körnigen und zelligen Elemente des Chylus auf bestimmten Wegen fortleiten, während die Flüssigkeit in ihnen fortschreitet, wie das Wasser, das durch einen Zwirnsfaden aus einem Gefäss in ein anderes übergeführt wird; alle diese Fragen wage ich nicht zu entscheiden; dass aber jene Stränge wirklich den ersten Wegen des Chylus angehören, das glaube ich im hohen Grade wahrscheinlich machen zu können.

Es ist gewiss und unzweifelhaft, dass die Darmzotten die ersten Anfänge der Chyluswege enthalten, es ist also nur zu ermitteln, in welchen Bahnen der Chylus aus ihnen in die grösseren durch natürliche oder künstliche Injection darstellbaren Lymphstämme gelangt. Man wird sich nun bei sorgfältiger und mit hinreichender Geduld angestellten Untersuchung überzeugen, dass von den Zotten ganz ähnliche Stränge herabkommen, wie man dieses namentlich gut an dem Rande der Plaques oder zwischen zwei Drüsen beobachten kann, welche einen grösseren Zwischenraum zwischen sich lassen, wie solches meistentheils bei den Hunden der Fall ist.

Solche Stränge, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind, nehmen, wenn man sie mit Essigsäure behandelt, ganz eben so wie die zu den Drüsen gehenden das Ansehen umsponnener Schläuche an, und stellen da wo sie senkrecht auf ihre Axe durchschnitten sind, rundliche, helle Flecke dar, was man namentlich da sieht, wo sie zwischen den Peyerischen Drüsen einerseits und den Lieberkühn'schen Krüpten andererseits hindurchtreten, wie es in Fig. 4 gezeichnet ist. An einzelnen Präparaten ist es

mir gelungen, das sogenannte submucöse Bindegewebe so vollständig zu zerlegen dass ich mit Sicherheit aussagen kann, dass es aus nichts anderem besteht als aus diesen Strängen und dem sie umspinnenden und mit einander verbindenden Bindegewebe, und dass in demselben, ausserdem mit Ausnahme der leicht als solche erkennbaren Blutgefässe nichts enthalten ist, was man auch nur entfernterweise für ein Gefäss halten könnte. Es bleiben demnach nur zwei Möglichkeiten übrig: Entweder der Chylus wird in diesen Strängen fortgeleitet, oder er gelangt aus den Zotten in die Zwischenräume zwischen den Strängen, und wird aus diesen erst später durch noch unbekannte Enden der Lymphgefässe aufgenommen. Diese Zwischenräume sind aber nichts anderes als jene unregelmässigen communicirenden Räume, welche das Quecksilber anfüllt, wenn man die Canäle eines Fohmann'schen Injectionsapparates aufs Gerathewohl in das Bindegewebe einstösst, und das Metall laufen lässt, wohin es will, und es lassen sich desshalb gegen die letztere Ansicht alle Gründe geltend machen, welche man mit Recht gegen die Behauptung aufgebracht hat, dass auf diesem Wege ohne Weiteres die wahren Anfänge der Lymphgefässe injicirt werden. Berücksichtigt man ferner die Erscheinungen, welche ich bei der Injection mit Terpentinöl wahrgenommen habe, und zieht man in Betracht, dass ich in einzelnen Fällen in Strängen, welche von den Zotten kamen, noch Spuren einer feinkörnigen Substanz gefunden habe, dass ferner der körnige Inhalt der Peyerischen Drüsen oft eine kurze Strecke in die Stränge hinein verfolgt werden kann, so scheint es mir, dass man sich der Ansicht zuwenden müsse, dass sie selbst und nicht die Zwischenräume zwischen ihnen die Wege des Chylus sind.

Sind die Stränge, wie dieses wohl möglich ist, keine Schläuche, sondern nur Bündel von Fibrillen, so kann natürlich mit diesem Ausspruche nur gemeint sein, dass die körnigen Elemente des Chylus und die Fett-Tröpfchen zwischen den Fibrillen fortgeleitet werden, die Flüssigkeit aber das ganze Bindegewebe durchtränkt, wenn sie auch vorzugsweise in der Richtung der Fasern fortrückt.

Es bleibt mir nun noch übrig auf die Frage einzugehen, ob jede Drüse nur mit einem oder mit mehren Strängen in Verbindung steht. Ich kann dieselbe dahin beantworten, dass es sich nicht entscheiden lässt, ob der erstere Fall überhaupt vorkommt, indem man immer nur einen sehr dünnen Schnitt und nicht die ganze Drüse gleichzeitig untersuchen kann, dass aber der letztere entschieden und zwar oft genug Statt hat. Zunächst muss bemerkt werden, dass man an manchen Drüsen schon vom Fundus derselben mehrere Stränge abgehen sieht, welche alle contripetal, d. h. gegen die Muskelhaut hin verlaufen. Einmal habe ich deren sogar vier gezählt, und die betreffende Stelle des Präparats in Fig. 5 abgebildet. Auch der obere der Schleimhautoberfläche nähere Theil der Drüsen schien mir Stränge aufzunehmen, welche von den Zotten kommend unter und zwischen den Lieberkühn'schen Krypten hindurchgehend zu ihnen gelangen, ich muss mich aber desshalb zweifelhaft über diesen Gegenstand ausdrücken, weil es mir nie gelungen ist, den dunkeln Inhalt der Drüse in solche Stränge hinein zu verfolgen.

Fassen wir nun schliesslich die Hauptresultate der Beobachtungen zusammen, so stellt sich heraus:

1. Dass die Chylusgefässe von den Peyerischen Drüsen aus eingespritzt werden können, und dass hierbei die Injectionsmasse nach den bei der Einspritzung beobachteten Erscheinungen zu urtheilen, in natürlichen und nicht in künstlichen Wegen fortschreitet.
2. Dass die Cytoblasten, mit welchen die Peyerischen Drüsen erfüllt sind, den in den Mesenterialdrüsen enthaltenen gleichen, und dass sich während der Resorption aus ihnen Zellen bilden, welche den Lymphkörperchen gleichen.
3. Dass die Peyerischen Drüsen mit strangartigen Gebilden zusammenhängen, welche denen gleichen, die von den Zotten herabsteigen, und für die Bahnen des Chylus zu halten sind, weil in dem sogenannten submukösen Bindegewebe durchaus nichts anders zu finden ist, was man als solche ansprechen könnte, andererseits aber bei der Art, wie die Untersuchung angestellt ist, ein Gefässsystem, welches so viel Quellen hat als es Darmzotten gibt, und welches nach der Menge von

Flüssigkeit, welche es zeitweise führt, zu urtheilen, einen bedeutenden Raum einnehmen muss, sich nicht wohl den Blicken gänzlich entziehen konnte.

Wenn ich auf diese Thatsachen hin die Ansicht ausspreche, dass die Peyerischen Drüsen in der Darmwand lagernde Lymphdrüsen sind, welche dem Chylus seine ersten organisirten Elemente bereiten, so weiss ich, dass dieselbe irrthümlich sein kann, wie fast alle physiologischen Schlüsse, welche man aus morphologischen Untersuchungen zieht, die an sich bedeutende Schwierigkeiten darbieten, und nicht alle Desiderate erfüllen, zu Irrthümern führen können; aber ich glaube wenigstens den Gegenstand soweit geprüft und soweit geführt zu haben, dass ich über ihn eine bestimmte Meinung aussprechen, und sie dem Urtheile anderer Beobachter unterwerfen darf.

Fig. 1.

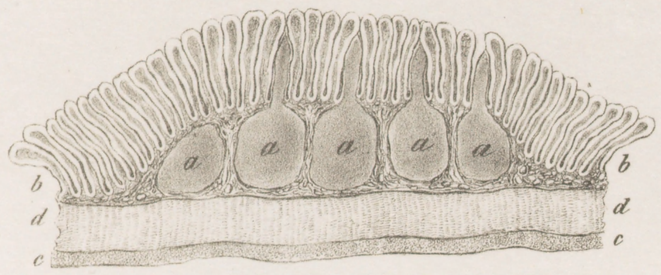

Fig. 2.

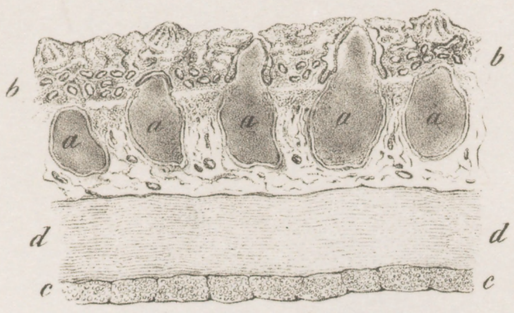

Fig. 3

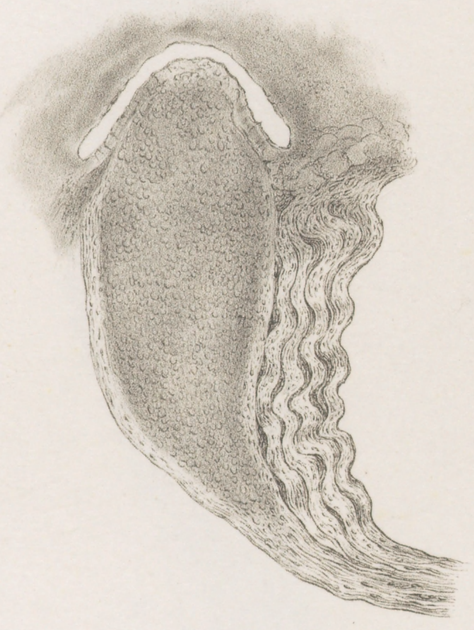

Fig. 4.

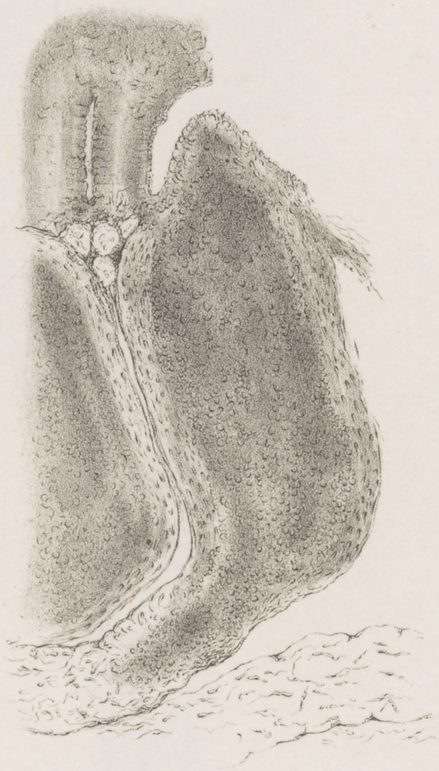

Fig. 5.

Gez. v. Prof. Brücke, lith. v. Dr. Elfinger.

Gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei u. d. Leitung v. A. Hartinger.

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1851

Band/Volume: 2_1

Autor(en)/Author(s): Brücke

Artikel/Article: Ueber den Bau und die physiologische Bedeutung der Peyerischen Drüsen. (Mit Tafel VIII.) 21-26