

übergeht: ein Vorgang, der doch auch als Oxydation des Phenols aufgefassst werden muss. —

Es erübrigt mir, Herrn Prof. Salkowski für seine stete Theilnahme und Unterstützung bei diesen Untersuchungen herzlichen Dank zu sagen.

XIV.

Ueber Endarteriitis chronica.

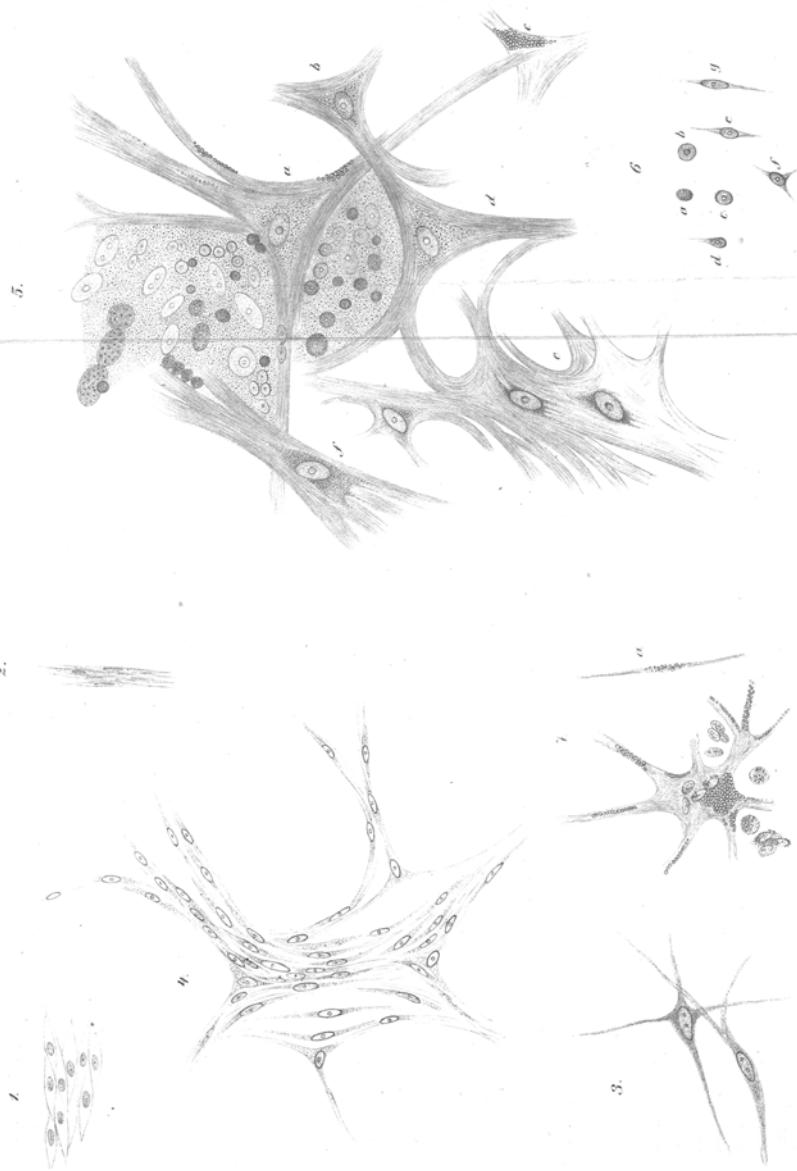
Von Prof. S. Talma in Utrecht.

(Hierzu Taf. VI.)

Unsere Kenntniss von der Endarteriitis chronica schien mir noch mangelhaft, ungeachtet der Untersuchungen von Männern wie Rokitansky, Donders, Jansen, Virchow, Langhans, Koster u. s. w. Deswegen fasste ich den Entschluss, sie zum Gegenstande meiner Studien zu wählen und ich bereute dies nicht. Das Resultat meiner Untersuchungen mache ich hiermit bekannt. In mancher Beziehung sind Lücken geblieben wegen Mangel an Material: ich hoffe, diese Lücken einst ausfüllen zu können.

Die Kenntniss des Wachsthums der normalen Intima schien mir für die Genese der pathologischen Veränderungen unentbehrlich: darum begann ich mit der Untersuchung der Intima des neugeborenen Kindes.

Wenn man die Aorta eines neugeborenen Kindes kurz nach dem Tode in Chromsäure legt, so behält man sehr schön das Endothel. Unter diesem Endothel, wovon ich nichts Besonderes zu erwähnen habe, folgt derjenige Theil der Intima, wovon mir Besonderheiten in der Structur deutlich geworden sind, die bisher unbekannt geblieben zu sein scheinen. Dieser Theil der Intima besteht aus sehr dünnen Schichten, die von einander unterschieden werden können durch die verschiedene Längsrichtung der sie zusammensetzenden Elemente. Unter dem Endothel bestehen diese Schichten aus Spindelzellen (Fig. 1) mit grossem Kern und einem, zwei oder drei Kern-



körperchen. [Langhans¹⁾ sah bereits bei dem neugebornen Kinde unter dem Endothel Kerne, die wahrscheinlich Spindelzellen angehörten.] Diese Spindelzellen liegen meistens regelmässig: zwei lagern sich mit dem dicksten Theile, worin sich der Kern befindet, gegen einander, und in die Winkel, die durch die dünneren Theile begrenzt werden, schieben sich wieder andere Zellen mit ihren zugespitzten Enden ein. Häufig sieht man auch diese spitzen Enden der letzteren Zellen bedeutend verlängert und dadurch die Zellen, welche diese Enden zwischen sich aufnehmen, auseinandergedrängt. Jede Schicht in dem Theile der Intima, der dem Endothel zunächst liegt und welchen ich den oberflächlichsten Theil nenne, besteht nur aus diesen Spindelzellen. Von einer Interstitialsubstanz hat sich mir nichts gezeigt. Jede Schicht hat nur die Dicke einer Zelle. In vielen Schnitten, parallel der Oberfläche der Intima erkennt man diese Dinge, vorausgesetzt, dass man die Aorta richtig behandelt hat und die Schnitte dünn genug sind.

Die richtige Behandlungsweise der Aorta scheint mir folgende: Ziemlich spät (z. B. 12 Stunden) nach dem Tode wird die Aorta aus der Leiche genommen, mit oder ohne Vorsicht abgespült und dann in Chromsäure von 0,25 pCt. gelegt. Behandelt man kurz nach dem Tode die Aorta auf die nehmliche Weise, so hindert das schön erhaltene Endothel: in den oberflächlichen Schnitten verdeckt es häufig die Spindelzellen. Die Spindelzellen nehmlich werden am besten in einer einzelnen Schicht behandelt; jede Verdickung, auch eine solche, welche von einem prachtvollen Endothel herrührt, ist hinderlich.

Für das deutliche Sehen der Zellengrenzen, der Kerne u. s. w. ist Färbung unumgänglich nothwendig: Eosin ist dafür sehr brauchbar, ebenso Picrocarmin. Eosin benutzte ich, wie folgt: die Schnitte werden während 1—1½ Minuten in eine schwache Eosinlösung gelegt (1 Thl. Eosin zu 1250 Thln. Wasser). Danach wird das Präparat in eine schwache Essigsäurelösung gelegt. In Glycerin hält sich das Präparat während längerer Zeit unverändert. Die neulich aus dem Ranzier'schen Laboratorium publicirten Untersuchungen²⁾

¹⁾ A. Langhans, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Arterien. Dieses Archiv Bd. 36.

²⁾ Renaut, Application des propriétés électives de l'eosine soluble dans l'eau à l'étude du tissu conjonctif. Arch. de phys. norm. et pathol. 1877. No. 1.

über die Anwendung einer 1 prozentigen Eosinlösung und Aufbewahrung der Präparate in einer Lösung von Kochsalz in Glycerin (1:100), versetzt mit sehr wenig Eosin, lieferte mir keine besseren Resultate. Picrocarmin ist ebenso gut, vielleicht besser, erfordert jedoch mehr Geduld, indem die Schnittchen der Einwirkung des Färbemittels während längerer Zeit ausgesetzt werden müssen.

Die Schnitte müssen äusserst dünn sein und es gelang mir nicht, solche anzufertigen, welche dünn genug und zugleich ziemlich gross waren.

Die einzelnen Zellen zeigen weiter keine Eigenthümlichkeiten. Die Wandung ist doppelt conturirt und umfasst einen feinkörnigen Inhalt. Die Kernmembran ist ebenfalls doppelt conturirt und der Inhalt des Kernes demjenigen der Zelle sehr ähnlich. In dem Kerne sieht man, wie erwähnt, ein, zwei oder drei Kernkörperchen mit deutlichen Conturen und hellem Inhalte (was in der Figur nicht gezeichnet ist). Die Grösse dieser Zellen bleibt sich ziemlich gleich: ihre Länge ist gewöhnlich von $30\text{ }\mu$ bis $45\text{ }\mu$, ihre Breite von $10\text{ }\mu$ bis $13\text{ }\mu$. Die Länge der Kerne ist von $10\text{ }\mu$ bis $14\text{ }\mu$, die Breite $5\text{ }\mu$ bis $8\text{ }\mu$. Indessen vergesse man dabei folgende Verhältnisse nicht: 1. ist die Uebereinstimmung der Grösse und der Form zwar Regel; allein es kommen doch auch viele Ausnahmen vor in dem Sinne, dass zwischen diesen grossen Zellen mit grossen Kernen andere gefunden werden mit kleineren Kernen und auch kleinere Zellen mit kleineren Kernen. 2. sind die spitzen Enden vieler Zellen bedeutend verlängert, wodurch selbstverständlich die umgebenden Zellen auseinander gedrängt werden. Hätte ich diese Fortsätze mit in die Messung gezogen, so wäre die Länge vieler Zellen um $8\text{ }\mu$ und mehrere gestiegen. Dadurch hätte jedoch der Leser den Eindruck der gegenseitigen Aehnlichkeit nicht bekommen, welcher sich dem Untersucher darbietet. Was die Breite des Zellkörpers und die Länge und Breite des Kernes betrifft, so ist dieser Eindruck naturgemäss: dem Zellkörper gegenüber werden diese schmalen Fortsätze in den Hintergrund gedrängt.

Vergleicht man diese Spindelzellen mit den aufliegenden Endothelzellen, so fällt sofort die grosse Aehnlichkeit zwischen den Kernen auf. Der Inhalt der Endothelzellen ist morphologisch jenem der Spindelzellen ähnlich, nur die Form der Zellen weicht ab. Bei der Untersuchung dieser beiden Zellenarten konnte ich den Glauben

an eine nahe Verwandtschaft zwischen beiden nicht von mir weisen. Es war mir unmöglich, den Gedanken ferne zu halten, dass die Endothelzellen vielleicht nur Spindelzellen auf einer früheren Entwicklungsstufe sind, sei es nun, um auf dieser Stufe stehen zu bleiben, sei es, um später spindelförmig zu werden. Hauptsächlich mit Hinsicht auf dasjenige, was über den Bau der jungen Intima folgen wird, hoffe ich, wird man mich bezüglich dieses Glaubens nicht zu hart beurtheilen. Ich erkenne an, dass ich wegen Mangel an Beweis vielleicht besser gethan hätte, diese Möglichkeit nicht auszusprechen, da öfters dasjenige, was heute für wahrscheinlich gilt, morgen eine Absurdität genannt wird.

Auf diese erste Schicht der Intima, welche die Dicke einer Zelle hat, folgen andere, die, wie die erste, aus Spindelzellen bestehen und ebenfalls stets nur eine Zelle dick sind. Die Längsrichtung der Zellen in der zweiten Schicht steht senkrecht auf der der Zellen in der ersten Schicht, die der Zellen in der dritten Schicht senkrecht auf der der Zellen in der zweiten Schicht, ist also parallel mit derjenigen von No. 1 u. s. w. Leicht ist es, sich hievon zu überzeugen. In kunstgerechten Schnitten sieht man sehr häufig in zwei nachbarlichen Schichten die variirende Richtung der zusammensetzenden Zellen und Kerne.

Prinzipiell sind die Zellen in den tieferen Schichten denen der oberflächlichen Schicht ähnlich, sie unterscheiden sich nur in den Dimensionen.

Je tiefer man kommt, um so dünner und länger werden die Zellen und damit die Kerne. Fig. 2 ist die Abbildung von Zellen einer tieferen Schicht. Zwischen diesen Zellen und den kürzeren und dickeren in der oberflächlichsten Schicht findet man alle denkbaren Zwischenformen.

Kommt man tiefer, so glaubt man, bei ungenauer Betrachtung, nichts als Fasern vor sich zu sehen, zwischen denen hier und da Kerne liegen. Dem aufmerksamen Forscher gelingt es jedoch, die Zusammensetzung aus Zellen, die nicht alle ebensehr verdünnt sind, wahrzunehmen. Noch tiefer findet man nur Fasern, zwischen denen hier und da Kerne und selbst einzelne vollkommene Zellen gefunden werden, oder auch Fasern, worin hier und da Körnerhäufchen liegen, die durch ihre Form an die alten Kerne erinnern. Das Zerreissen des Gewebes mit Nadeln fördert in einzelnen Fällen

auch hier noch Zellen zu Tage, wo anfänglich nur Fasern gesehen wurden.

Die Richtung der Fasern in aufeinanderfolgenden Schichten variiert ebenfalls um 90°. Bereits Risse¹⁾, der zur Untersuchung der Intima die Aorta ± 6jähriger Kinder empiehlt, spricht (p. 5) von diesem Unterschiede in der Richtung der Fasern in nachbarlichen Schichten. Es liegt auf der Hand, welcher Schluss hieraus gezogen werden kann mit Hinsicht auf die Genese der Fasern, insoweit aus dem Nebeneinander auf das Auseinander überhaupt geschlossen werden darf. In diesem Falle wird, wie ich meine, Niemand dagegen eine Einwendung erheben. Die verschiedenen Zellen sind so deutlich Glieder einer Kette, dass hier, meine ich (wenn irgendwo) concludirt werden kann, dass die verschiedenen Formen eben so viele Entwickelungsphasen darstellen. In vielen anderen Fällen, wo es die Genese gilt, besteht Gefahr, dass man das erste Glied der Reihe für das letzte und das letzte für das erste hält. In der Intima des neugeborenen Kindes ist jedoch diese Gefahr nicht zu befürchten. Es bedarf doch wohl keines Beweises, dass die Fasern das Ende, die dicken Spindelzellen den Anfang bilden, — soweit die Fasern der Intima durch die Verlängerung der Zellen und durch die Metamorphose des Zellkörpers entstanden sind. Ob nun noch Interstitialsubstanz zu Fasern umgewandelt wird, weiss ich nicht: ich habe eine Andeutung davon nicht finden können. Interstitialsubstanz habe ich vergebens da gesucht, wo ich anfangs meinte, eine Fasermasse mit zerstreuten Kernen vor mir zu haben, und erst sorgfältige Untersuchung lehrte, dass lange und dünne Spindelzellen die constituirenden Elemente waren. Ich habe keinen einzigen Grund zur Annahme gefunden, dass später zwischen diesen Zellen noch Interstitialsubstanz gebildet wird. Es scheint mir auch überflüssig: die Zellen finden sich in so bedeutender Anzahl, dass aus ihnen eine genügende Menge Fasern gebildet werden kann.

Ausser mittelst horizontaler Schnitte überzeugt man sich von der oberflächlichen Lagerung der grossen Zellen mittelst senkrechter Schnitte. Dazu muss die Aorta eingeschmolzen werden, z. B. in das bekannte Natronalbuminat. Die Schnitte müssen wiederum äusserst dünn sein und sorgfältige Anwendung von Färbemitteln ist

¹⁾ A. Risse, *Observationes quaedam de arteriarum statu normali atque pathologico.* Diss. inaug. Regiomont. 1853.

zu empfehlen, ja fast unumgänglich nothwendig. Schöner, als beim neugebornen Kinde, sieht man so beim neugebornen Kalbe, wie an mehreren Stellen eine, zwei oder drei der oberflächlichsten Schichten der Intima durch grosse Spindelzellen mit grossen Kernen gebildet werden. Zugleich sieht man noch, ebenso wie in der normalen Cornea, hie und da eine lymphoide Wanderzelle in der Intima.

Man stelle sich jedoch nicht vor, dass die Intima an allen Stellen gleich gebaut ist. 1. zeigt sich in senkrechten Schnitten, dass die Dicke der Intima an verschiedenen Stellen variiert und dass also die Maasse, welche von den verschiedenen Autoren von dieser Dicke angegeben sind, nur cum grano salis aufzufassen sind. 2. zeigt sich nicht nur an senkrechten, sondern auch an horizontalen Schnitten, dass die oberflächlichen Zellen nicht alle kurz und dick sind mit dicken ovalen Kernen, sondern dass sehr viele lang und dünn sind mit entsprechenden Kernen. Meistens findet man die dicksten Zellen in der oberflächlichsten Schicht der Intima dort, wo diese am dicksten ist.

Die Schnittflächen der constituirenden Elemente (Zellen und Fasern) ermöglichen eine Trennung zwischen den einzelnen Schichten. Es ist jedoch weit entfernt, dass die verschiedenen Schichten mit einer solchen Regelmässigkeit aufeinander folgen, wie man sie in der Cornea findet. Man ersieht sofort, dass jede Schicht einen unregelmässigen wellenförmigen Verlauf hat. Nicht sehr wahrscheinlich ist mir jedoch die Annahme, dass dies auch im Leben der Fall ist, wenn die Arterien mit Blut unter hohem Druck gefüllt sind und daher die Wandelemente ausgedehnt sind. Der wellenförmige Verlauf kann jedoch auch die Folge davon sein, dass andere Theile der Wand sich nach der postmortalen Entleerung zufolge ihrer Elasticität stark zusammengezogen und so eine wellenförmige Biegung der weniger oder nicht elastisch gespannten Elemente verursacht haben.

Man sieht an senkrechten Schnitten noch, dass jede Schicht nur geringe Flächendimensionen hat und dass bald darauf eine andere folgt, gerade wie eine Mauer aus sehr vielen, aneinander liegenden Steinen zusammengesetzt ist; nur ist in der Intima die Anordnung der zusammensetzenden Schichtchen weit unregelmässiger.

Alle diese Thatsachen drängen mir folgende Theorie über die Genese der Intima, wie sie beim neugebornen Kinde gefunden wird, auf:

Das Material kommt von innen, d. h. von der Seite des strömenden Blutes. Die Zellen legen sich gegen einander, sind erst kurz und dick mit entsprechenden Kernen, werden dann länger und dünner und gehen nach einiger Zeit in Fasern über. Neue Zellen bilden sich auf der älteren Schicht und erleiden dieselbe Metamorphose, wie die ersten. Nicht an allen Stellen der Intima ist die Zellenneubildung gleich stark (wie *a priori* zu erwarten), in der oberflächlichsten Schicht findet man also hier dickere und kürzere, dort längere und dunnere Zellen. Die Folge hiervon ist, dass die Dicke der Intima an verschiedenen Stellen variiert.

Woher diese Zellen? Beweise einer Proliferation der Zellen in den oberflächlichsten Schichten zeigten sich mir nicht: ich schliesse mich jedoch gerne denjenigen an, die deshalb die Möglichkeit dieser Proliferation noch nicht ganz in Abrede stellen wollen. Vor der Hand lasse ich die Proliferation jedoch bei Seite. Die früher besprochene Möglichkeit drängt sich hier neuerdings hervor: sind die jungen Zellen vielleicht spindelförmig gewordene Endothelzellen? Die Aehnlichkeit zwischen den Spindelzellen und den Endothelzellen ist, ausser was die äusserliche Form betrifft, in allen Hinsichten auffallend. Vor Allem überrascht den Untersucher die Aehnlichkeit der Kerne. Hier ist jedoch grosse Vorsicht nothwendig. Es ist sehr gewagt, ja nicht zu billigen, aus demjenigen, was wir mit den jetzigen Hülfsmitteln an den verschiedenen Elementen wahrnehmen, auf das Wesen schliessen zu wollen. Es ist gewiss, dass Formen, an denen wir keine morphologischen Differenzen wahrnehmen, doch ihrem Wesen nach ganz verschieden sein können. Die himmelweite Differenz zwischen einer Epithelzelle und einer Carcinomzelle, d. h. vielleicht das Essentielle letzterer, sehen wir nicht. Ein strenges Urtheil scheint mir die in der jetzigen Zeit bei manchen Pathologen herrschende Neigung zu verdienen, aus den morphologischen Eigenthümlichkeiten der Ganglienzellen auf ihre Function schliessen zu wollen. Und dennoch darf nicht in allen Fällen eine morphologische Uebereinstimmung als werthlos bei Seite gesetzt werden. Kernen, den in unseren Endothelzellen und in den Spindelzellen gefundenen ähnlich, begegnet der Patholog häufig. Es sind (besser sagte ich „scheinen“) die nehmlichen, welche man in den Riesenzellen findet, die so häufig bei tuberculösen Entzündungen in den epithelioiden Zellen und scheinbar frei in den ad-

ventitiellen Lymphräumen der kleineren und grösseren Gefässe angetroffen werden. Es sind die Kerne, die an den epithelioiden Zellen gefunden werden, wozu die lymphoïden Zellen auswachsen, die nach der schönen Ziegler'schen Methode zwischen zwei Glasplättchen wandern und sich da weiter entwickeln. Es sind die Kerne, die so häufig in Sarcomen mit grossen, runden Zellen und fast immer in nicht sehr jungem Granulationsgewebe gefunden werden. Kurz — es sind die Kerne, welche den Pathologen die Möglichkeit einer Entwicklung aus lymphoïden Wanderzellen, oder, wenn man will, aus jungen Bindegewebszellen annehmen lassen, entweder durch Emigration aus den Blutgefäßen oder durch Proliferation der fixen Zellen entstanden¹⁾.

Nehmen wir an (was nur unter aller Reserve geschehen darf), dass die Spindelzellen metamorphosirte Endothelzellen sind, so ist die Frage nach der Genese nicht gelöst, sondern nur anders gestellt. Jetzt heisst es: woher die Endothelzellen? Wohl findet man zwischen den Endothelzellen mit den beschriebenen Kernen solche mit eingeschnürten Kernen und zwei Kernkörperchen; aber die Zeit ist vorüber, dass ein solcher Befund zur Annahme einer Proliferation genügte. Dass aus dem vorbeiströmenden Blute farblose Zellen in die Intima einwandern können, scheint mir durch die Untersuchungen von Götte und Koster, trotz Käster und Trompetter, wahrscheinlich. Die Endothelzellen sind den epithelioiden Zellen sehr ähnlich, wie wir sie zwischen zwei Glaspalten aus lymphoïden Zellen sich bilden sehen. Sollten denn vielleicht die Endothelzellen aus haften gebliebenen farblosen Zellen aus dem vorbeiströmenden Blute entstehen? Zur Prüfung dieser Möglichkeit habe ich auf's Neue meine Präparate von den Endothelzellen nachgesehen und zwischen den gewöhnlichen Zellen wirklich lymphoïde Zellen gefunden. Nicht nur dies, sondern ich fand Zellen, die vollkommen den Uebergangsformen zwischen lymphoïden und epithelioiden Zellen glichen, wie man sie zwischen den Ziegler'schen Glaspalten findet.

Es ist wohl selbstverständlich, dass ich wenig mehr an der

¹⁾ Henle formulirt seine Ansicht wie folgt (Allgemeine Anatomie. 1841. S. 476): „Der Prozess dieser Faserbildung ist also der, dass eine Zellenlage (Epithelium) nach Resorption der Kerne in eine homogene Membran übergeht, dass auf dieser wahrscheinlich durch Anlegen seiner Körnchen sich Fasern bilden, indem die Membran selbst durchbrochen und endlich ganz aufgelöst wird.“

Möglichkeit festhalte, dass aus Wanderzellen die Endothelzellen und aus diesen die Spindelzellen der Intima sich entwickeln, als daran, dass die farblosen Blutzellen, zwischen den Endothelzellen hindurch bis an das eigentliche Intimagewebe gewandert, daselbst direct in Spindelzellen übergehen.

Ich kann nicht behaupten, bewiesen zu haben, dass die formenden Wanderzellen nicht aus den Vasis vasorum kommen. Verhält sich die Sache wirklich so? Ich halte es für wahrscheinlich, doch warnt mich das Schicksal der verschiedenen Theorien über die Zellengenese davor, in diesen Dingen jetzt schon eine Ueberzeugung zu haben. Auch ich warte, wie wohl mancher Histolog, auf eine neue Methode für das Studium der Histogenese: ich glaube, dass wir, was dies betrifft, ungefähr an die Grenzen des mit den jetzigen Hülfsmitteln zu Eruirenden gekommen sind.

Wie dies auch sei, es steht fest, dass die Intima des neugebornen Kindes durch Apposition neuer Zellen auf der inneren Oberfläche und durch Metamorphose dieser Zellen zu Fasern entstanden ist. Für meine Auffassung der Endarteritis halte ich daran fest.

Aber wie ist es zu erklären, dass die Längsrichtung der Elemente, welche die auf einander folgenden Schichten zusammensetzen, um 90° variieren? Man wird hierfür eine mechanische Erklärung verlangen. His hatte wohl meinen Widerspruch zu befürchten, als er sagte¹⁾: „Die Form einer Zelle kann . . . nicht als eine durch die innere Organisation allein bedingte, somit spezifische, Eigenschaft angesehen werden; sie ist eine Function einestheils allerdings der Organisation, anderntheils aber der auf die Zelle wirkenden äusseren Kräfte.“

Die oberflächlichsten Schichten der Intima haben, wenn man die Aorta wie gewöhnlich behandelt, einen mehr graden Verlauf, während die tieferen Schichten mehr wellenförmig gebogen sind. Dies führt dahin, dass bei der normalen Füllung der Arterien mit Blut und der Ausdehnung ihrer Wände die Schichten destoweniger elastisch gespannt sind, je tiefer sie liegen. Bei den von mir angenommenen Wachsthumverhältnissen wären also die jüngsten, aus Zellen bestehenden Schichten einer sehr starken Ausdehnung ausgesetzt und diese fortwährende Ausdehnung könnte die Ursache des Ueberganges in Fasern sein. Die Zellen müssen sich doch

¹⁾ His, Unsere Körperform. Leipzig, 1875. S. 61.

der Wand der fortwährend weiter werdenden Arterie accommodiren und müssen somit bedeutend verlängert werden. Nehmen wir an, es habe sich irgendwo eine neue Zellenschicht gebildet, deren Elemente durch die Ausdehnung mehr oder weniger vollkommen die Fasergestalt angenommen haben. Durch diese Schicht ist die Resistenz der Arterienwand, dem Blutdruck gegenüber, erhöht. Aber die Resistenz der Wand ist damit nicht in allen Dimensionen gleichmässig erhöht. Am meisten wird sie in der Richtung zugenommen haben, welche mit den Längsdimensionen der Zellen übereinstimmt, nicht oder fast nicht in der Richtung der Breitedimensionen der Zellen. Bildet sich jetzt eine neue Schicht, dann werden diese Zellen am meisten in der Richtung ausgedehnt werden, welche senkrecht auf der Längsdimensionen der älteren Zellen steht. Angenommen, die Ausdehnung sei die Ursache des Spindlig- und Faserigwerdens der Zellen, dann kann die nehmliche Ausdehnung zur Erklärung dafür dienen, dass in den verschiedenen, aufeinander folgenden Schichten die Längsrichtung der Elemente um 90° diffriert. Der Annahme dieser Erklärung stehen so viele Einwände im Wege, dass ich sie nur nach langem Zögern niedergeschrieben habe, und dass ich gleich hinzufüge, dass ich sie vorläufig nicht zu verteidigen wünsche; sie wird für mich der Ausgangspunkt einer speciellen Untersuchung sein.

Ich war nicht in der Gelegenheit, die Aorta eines gut conserviren unreifen Fötus zu untersuchen und mache auf diese Lücke aufmerksam. Ebensowenig war ich in der Gelegenheit, die Aorta eines Menschen zwischen dem 1. und 8. Lebensjahre zu untersuchen. Ich hoffe jedoch, bald diese Lücken ausfüllen zu können.

Bezüglich der berühmten Spindelzellen und sternförmigen Zellen der Intima, die bereits seit den ersten Untersuchungen Rokitansky's die Aufmerksamkeit vieler Autoren auf sich gezogen haben, habe ich, was den Fundort, die Genese, das Schicksal betrifft, Besonderheiten zu melden.

Wie bekannt, fand sie Langhans bei einem 10jährigen Kinde; bei jüngeren Individuen gelang es ihm nicht, sie ausfindig zu machen.

Götte¹), welcher die Versilberungsmethode, deren sich auch Langhans bediente, anwendete, behauptet, sternförmige Zellen in

¹) Götte, Eene bijdrage tot de pathogenese der endarteriitis chronica. Diss. inaug. Rheno-Traject. 1872.

der Intima eines 2monatlichen Kindes gefunden zu haben. Seine Abbildung kann mich jedoch nicht überzeugen. Ich war zwar nicht in der Gelegenheit, ihn zu controliren; was ich jedoch bei älteren Kindern sah, vermindert meines Erachtens die Zuverlässigkeit der Götte'schen Abbildungen sehr. Bei älteren Kindern sind die Zellen so viel kleiner und die Ausläufer so viel dünner, dass das Ganze einen Eindruck macht, der so bedeutend von dem aus der Götte'schen Abbildung erhaltenen abweicht, dass ich vor der Hand nicht annehmen kann, dass in der Intima eines 2monatlichen Kindes diese sternförmigen Zellen vorkommen. Langhans fand diese Zellen bei allen 10jährigen und älteren Personen. Er fand sie nicht durch die ganze Intima zerstreut; wenigstens sagt er¹⁾, dass er in einer normalen Aorta eines 50- bis 60jährigen Mannes ein reiches Zellennetz fand „an geeigneten Stellen“. Welche Stellen „die geeigneten“ sind, sagt Langhans nicht. Wie man bemerken wird, differirt meine Deutung der grossen sternförmigen, bei Endarteritis chronica gefundenen Zellen von derjenigen von Langhans und anderen Autoren sehr.

Langhans schreibt²⁾: „Es ist wegen der dünnen Beschaffenheit der Schichten der Intercellularsubstanz, welche die einzelnen Zellenlagen trennen, fast unmöglich, die Zellen einer Schichte von denen einer tieferen oder höheren zu unterscheiden.“ Ich machte nur Gebrauch von Schnitten von der Dicke einer Zellschicht: die richtige Auffassung bekam ich nur aus solchen Schnitten.

Langhans sagt³⁾, dass die Oberfläche einer jeden Intima ihm uneben erschien. Ich stimme hierin vollkommen mit ihm überein: an senkrechten Schnitten sieht man, dass die Dicke einer jeden Intima an verschiedenen Stellen verschieden ist. Gerade wegen dieser Unebenheit war es mir nicht möglich, die Schnitte dünn genug zu machen, wenn ihre Flächendimensionen mehr als einige Millimeter betragen.

Ich benützte die Versilberungsmethode, jedoch erschien sie mir unzuverlässig für das Studium der Details, welche mich interessirten.

Abgesehen von neugeborenen Kindern stammte die jüngste Aorta, die sich mir bot, von einem 8jährigen Individuum. Hier fand ich

¹⁾ I. c. S. 190.

²⁾ I. c. S. 190.

³⁾ I. c. S. 197.

die sternförmigen Zellen direct unter dem Endothel auf den faserigen Schichten, die sich wohl aus den Zellen entwickelt haben werden, welche ich in der Intima des neugeborenen Kindes fand und die (wenn man will) die eigentliche Intima zusammensetzen. Zwischen diesen Fasern befinden sich die sternförmigen Zellen nicht. Bei allen anderen Personen fand ich sie nur an derselben Stelle.

Bei normalen Aorten müssen also sehr dünne horizontale Schnitte benutzt werden für das Studium dieser Zellen. Seitdem ich hierauf aufmerksam wurde, habe ich sie in keiner 8- und mehrjährigen Aorta vergebens gesucht; meistens führte mich der erste Schnitt zum Ziel. Aeußerst dünne senkrechte Schnitte zeigen, dass bei allen (auch 8jährigen) Personen diese Zellenschicht nicht an allen Stellen gleich dick ist. Flächenschnitte, dicker als sie für die Untersuchung der einzelnen Zellen nötig sind, lehren denn auch, dass diese Zellen an mehreren Stellen nicht in einer, sondern in 2, bisweilen selbst in 3 Schichten vorhanden sind.

Bezüglich der Zellkörper bei dem 8jährigen Kinde habe ich den Langhans'schen Beschreibungen und Abbildungen dieser Elemente beim 10jährigen Menschen nichts hinzuzufügen, als dass das den Kern umgebende Protoplasma noch dünner zu sein pflegt. Nur will ich den Reichthum der vielfältigen Verästelungen und der Anastomosen der Ausläufer hervorheben, welche ein ziemlich dichtes Netz auf den unterliegenden Fasern bilden. Diese Ausläufer breiten sich nur parallel mit der Gefäßwand aus.

Woher diese sternförmigen Zellen? Ich werde diese Frage nicht zu lösen versuchen, will aber nicht unterlassen, auf eine Art von Formelementen hinzuweisen, die zwischen den sternförmigen Zellen gefunden werden. Ich meine die sogenannten freien Kerne, äusserlich einigen der farblosen Blutkörperchen in contrahirtem Zustande ähnlich, rund, mit einer scheinbaren Membran und einem körnigen Inhalte. Man findet dazwischen Formen, die mit diesen freien Kernen Aehnlichkeit haben, nur mehr die Stern- oder Spindelform angenommen haben und äusserst feine Ausläufer zeigen. Man unterscheidet in anderen einen Kern und eine feine Schicht feinkörnigen Protoplasmas, welche mit den nehmlichen Dingen in den bekannten sternförmigen Zellen übereinstimmen. Leicht kommt man dazu, diese verschiedenen Formen als Entwicklungsstadien der sternförmigen Zellen zu betrachten.

In der 10jährigen Aorta fand ich dieselben Zellen in etwas grösserer Anzahl. Abgesehen davon, dass die Formen im Allgemeinen etwas deutlicher waren, war kein Unterschied zu constatiren. Wohl bekam ich bei der Vergleichung den Eindruck, dass beim 10jährigen Kinde die Zellen etwas grösser und die Ausläufer etwas dicker sind, als beim 8jährigen, aber der Unterschied ist jedenfalls so gering, wenn überhaupt vorhanden, dass ich bei der Variation der Grösse, bei der Unregelmässigkeit der Zellen Gewissheit nicht habe bekommen können.

Bei älteren Personen findet man diese Zellen meistens ebenfalls sehr leicht dadurch, dass man von der auf die gewöhnliche Weise behandelten Aorta ohne Endothel sehr dünne oberflächliche Schnitte anfertigt. Warum diese Zellen jedoch nicht immer gefunden werden, folgt später. Die Zellen sind grösser, als bei 8jährigen Personen, allein der Unterschied ist nicht bedeutend. In allen meinen Präparaten, und es sind deren viele, fand ich keine grösser, als die in Fig. 3 bei 300facher Vergrösserung dargestellte. Die Formen wechseln sehr; die eine ist regelmässig sternförmig, die andere unregelmässig, die dritte spindelförmig u. s. w. Stets fallen einem die sehr langen Ausläufer auf, die öfters nicht in einem Gesichtsfelde übersehen werden können. Stets ist die Protoplasmamasse gering gegenüber dem Volumen der Kerne. Das Protoplasma ist sowohl in den Ausläufern, als in dem Zellkörper selbst feinkörnig. Die in Fig. 3 abgebildeten sind so gross, wie ich sie nur selten sah. (Von einer Zusammensetzung aus mehreren Zellen habe ich mich jedoch nicht überzeugen können: siehe unten.) Die Kerne sind abnorm gross und alle Besonderheiten, ihre eigenthümliche Form, ihr heller Inhalt, die bläschenförmigen Kernkörperchen, sind abnorm deutlich. Man vergleiche mit dieser Abbildung die Fig. 2 und Fig. 9 von Langhans und man wird sehen, dass nur Fig. 2 mit meiner Abbildung und Beschreibung übereinstimmt, während das Verhältniss des Kernes zu der Zelle in Fig. 9 sehr von meiner Vorstellung abweicht. Auf Grund dessen, was folgen soll, nehme ich keinen Anstand es auszusprechen, dass sich Langhans in der Erklärung seiner Fig. 9 und Fig. 6 (nach einem Silberpräparate) geirrt hat. Silber wird sich hier als ein unbrauchbares Reagens zeigen: zur Darstellung der groben Verhältnisse genügt es, allein die Details, wovon hier nur die Rede sein kann, verhüllt es.

Das Protoplasma der verästelten Zellen wird häufig fibrillär; der Kern bleibt dabei mehr oder weniger sichtbar und ist meistens von feinen Körnchen umgeben, die sich häufig in der Richtung der Ausläufer neben einander legen. In vielen Fällen ist die Stelle des Kerns nur aus einem Häufchen feinsten Körnchen oder aus einem Häufchen Fettkügelchen ersichtlich, welches in der Nähe der Abgangsstelle der Ausläufer gelegen ist.

Dies gilt von den Zellen in der makroskopisch normalen Aorta und muss, nach meinen Untersuchungen, der Ausgangspunkt jeder Abhandlung über das Wesen der chronischen Endarteritis sein.

Folgendes habe ich gefunden in den nicht-gelatinösen, mehr oder weniger circumscripten endarteritischen Stellen, welchen eine gelbliche, auf fettige Entartung deutende Färbung abgeht und worin Verkalkung noch nicht Statt gefunden hatte.

In den Schichten, die nicht ganz oberflächlich, aber in sehr geringer Tiefe liegen, findet man Sternzellen und Spindelzellen mit langen, vielfältig unter einander anastomosirenden Ausläufern, sowie sie in der normalen Aorta älterer Personen gesehen werden. Dünne, sorgfältig behandelte, gut gefärbte Schnitte lehren hinsichtlich der Anordnung dieser Zellen Besonderheiten, die für die Deutung der in den tieferen Schichten gefundenen Formen vom grössten Gewichte sind. Man sieht erstens, dass diese Zellen sich fast stets zu Bündeln neben einander legen. Diese Bündel verzweigen sich, die Zweige vereinigen sich mit anderen Bündeln und auf diese Weise kommt ein sehr complicirtes Balkensystem zu Stande. Die Balken sind hier dünner, dort dicker, kreuzen sich und laufen in einander. Fig. 4 ist die getreue Abbildung eines solchen Bündels. Man erkennt daran die Zusammensetzung aus Spindelzellen und Sternzellen, zum Theil deutlich von ihren Nachbarn geschieden und zum Theil mit einem ovalen Kern, ziemlich hellem Inhalt und einem, sehr stark in's Auge fallenden, hier und da bläschenartigen Kernkörperchen.

Man sieht auch nicht selten, dass zwei Ausläufer einer Sternzelle ein paar Balken begrenzen und den Winkel bestimmen, welchen diese Balken zusammen bilden, während der dritte Ausläufer ein Theil desjenigen Balkens wird, der durch den Zusammenfluss der zwei anderen gebildet ist.

Verschieden von dem in der normalen Aorta vorhandenen,

findet man in den tieferen Schichten das Protoplasma in den Körnern und Ausläufern dieser Zellen stets fasrig. Sind die Kerne undeutlich, dann glaubt man ein Balkensystem vor sich zu haben, welches aus Bündelchen von Fasern besteht. Diese Bündelchen erinnern ihrer Form nach sehr stark an die höher gelegenen Zellen. Vor Allem, wenn die Deutlichkeit der Conturen und der Kernreste einige von den Bündelchen noch als fasrig gewordene Zellen erkennen lässt, ist es sehr deutlich, dass sich die Faserbalken in tieferen Schichten aus fasrig gewordenen Zellen gebildet haben — auf dieselbe Weise arrangirt, wie wir es in den superficiellen Schichten gefunden haben. Ich gebe keine Abbildung von einem solchen Balkensystem, sondern verweise auf die vortreffliche Untersuchung Rokitansky's¹⁾, welche lediglich das Resultat einer äusserst genauen Beobachtung ist, fast frei von allen Speculationen. Auf Taf. II, Fig. 9 und Taf. III, Fig. 10 findet man das von mir Beschriebene abgebildet. Zwar ist selten die grosse Regelmässigkeit wahrzunehmen — doch davon später.

Zwischen diesen Balken, in den Maschen des Netzwerkes findet man häufig nichts als eine ziemlich amorphe Interstitialsubstanz. Häufig sieht man eine grössere oder kleinere Menge von Zellen darin, die wir seit den Koster'schen Untersuchungen²⁾ als eingewanderte farblose Blutkörperchen betrachten. Befestigt wurden die Koster'schen Ansichten durch Stroganow³⁾.

Ich kann daher Virchow durchaus nicht beistimmen, wenn er in seiner Abhandlung über Endarteriitis folgender Weise die Untersuchungen Rokitansky's beurtheilt⁴⁾: „Er“ (Rokitansky) „spricht viel von Maschenwerken und allen jenen Besonderheiten, die er in den letzten Jahren formulirt hat, und es gelingt ihm, die an sich so einfachen und übersichtlichen Verhältnisse von Neuem zu verdunkeln. Die Abbildungen Rokitansky's sind nach dem Schema der Maschenwerke gezeichnet und daher mehr oder weniger ungenau.“

¹⁾ K. Rokitansky, Ueber einige der wichtigsten Krankheiten der Arterien. 1852.

²⁾ W. Koster, Die Pathogenese der Endarteriitis. Overgedrukt uit de Verslagen en mededeelingen der koninklijke academie van wetenschappen. 1874.

³⁾ Stroganow, Recherches sur l'origine des éléments cellulaires dans l'endarterite de l'aorte. Arch. de phys. norm. et pathol. 1876. No. 4.

⁴⁾ Ges. Abh. S. 499.

Die Zwischenräume zwischen den Balken hielt Virchow für das Wesentliche. Dies sollten quer durchschnittene Bindegewebsbalken oder Bindegewebszellen sein, in Vergrösserung, Theilung und Vermehrung begriffen. Virchow scheint mir hier stets Intimae benutzt zu haben, worin die Zahl der Wanderzellen sehr gross war: dadurch und weil er alles mit seinen bekannten Ideen über Bindegewebe, Bindegewebszellen und Entzündung in Uebereinstimmung brachte, scheint er mir diesen falschen Schluss gemacht zu haben.

In einzelnen Aorten findet man, wie gesagt, zwischen den Balken beinahe keine Zellen, sondern nur eine amorphe Substanz. Wenn also Virchow Rokitansky tadeln, dass er das Unwesentliche in der verdickten Intima für das Wesentliche gehalten hätte, weil er die zelligen Elemente übersehen hätte, so handelt er ungerichtet: die Sache verhält sich fast gerade umgekehrt.

Vollkommen mit der Wahrheit übereinstimmend sind die auf Taf. II, Fig. 7 und Fig. 8 gegebenen Abbildungen Rokitansky's. Ich wundere mich ausserordentlich, dass darauf Niemand Gewicht gelegt zu haben scheint. Die Verhältnisse sind folgende:

Die Balken, aus aneinander liegenden Sternzellen und Spindelzellen zusammengesetzt, haben nicht überall die nehmlichen Dimensionen, sondern sind hier dicker, dort dünner und hängen mit Balken zusammen aus derselben Schicht oder aus der nächstfolgenden tieferen oder höheren Schicht. Durch die Vereinigung dieser Balken entstehen öfter sehr sonderbare Formen: bisweilen entstehen Körper, die wirklichen Zellen sehr ähnlich sind, und von Langhans als solche genau beschrieben und gedeutet wurden. Häufig trifft man auf Formen, die eine überraschende Aehnlichkeit mit Ganglienzellen zeigen, wenigstens für den, welcher mit der Genese unbekannt ist. In Fig. 5 a sieht man solch einen zellartigen Körper abgebildet, dem wohl Niemand einige Aehnlichkeit mit einer Ganglienzelle abstreiten wird. Die, wenn auch grobfaserigen Fortsätze, der grosse ovale Kern mit grossem Kernkörperchen sind verführerisch. Man sieht an der Abbildung, wie die Fasern des einen Fortsatzes der scheinbaren Zelle sich durch den Körper hin in andere Ausläufer fortsetzen. Und doch ist solch ein Körper keine Zelle, sondern einfach entstanden durch die Vereinigung vieler, oben beschriebener, faserig gewordener spindelförmiger und sternförmiger kleiner Zellen. Man findet in hinreichend dünnen Schnitten sehr

viele Formen, die einerseits den Umrissen nach mit diesen Körpern übereinstimmen, andererseits aber noch deutlich die Zusammensetzung aus Faserbündeln zeigen. In den mehr oberflächlichen Schichten der Intima sieht man häufig die kleinen, sternförmigen, wirklichen, kernhaltigen Zellen sich so vereinigen, dass man bei ungenauer Betrachtung solche ganglienzellenähnliche Körper vor sich zu haben meint, während doch dem sorgfältigen Forscher die wahren Verhältnisse und die Richtigkeit meiner Auffassung bald deutlich werden. Fig. 4 erkläre meine Meinung. Dass diese grossen Körper nur scheinbare Zellen sind, dies wird einem mehr wahrscheinlich, wenn man Fig. 5 a, b, c, d, e und f mit einander vergleicht. Die ungeänderte Dicke vieler Fortsätze, sowie der Umstand, dass sie nicht selten dicker werden durch Vereinigung mit anderen, kann diese Auffassung nur rechtfertigen. Die ovalen Kerne in den Körpern können gewiss viel dazu beitragen, bei ungenauer Beobachtung den Glauben zu befestigen, dass man wirklich Zellen vor sich hat. Wenn man auch eine sorgfältige Vergleichung der aufeinanderfolgenden Schichten unterlassen hätte und also die Genese dieser Körper nicht deutlich wäre, so würden die ovalen Kerne doch noch nicht die ältere Anschauung rechtfertigen. In den weithin meisten Fällen sieht man doch zwischen den zellähnlichen Körpern in der amorphen Interstitialsubstanz dergleichen ovale Kerne. Man sieht sie neben sogenannten freien Kernen, welche farblosen Blutkörperchen sehr ähnlich sind.

Untersucht man bei geeigneter Temperatur in einer feuchten Kammer die farblosen, menschlichen Blutzellen, so sieht man neben den sich amöboid bewegenden und neben denjenigen, welche eine Änderung der Form nicht zeigen, solche, welche bei ungenauer Betrachtung unbeweglich scheinen, aber dennoch feine und kurze Ausläufer aussenden und einziehen. Dieser letzten Art farbloser Blutkörperchen sind nun viele freie Kerne in der Intima sehr ähnlich. Daneben findet man in der Intima scheinbar freie Kerne, an Grösse nicht verschieden, aber mit hellem Inhalte, worin ein feines, das Licht stark brechendes Pünktchen. Zwischen diesen letzten und den grossen ovalen Kernen mit bläschenförmigen Kernkörperchen findet man alle Zwischenformen. Zufolge der ausserordentlich schönen Ziegler'schen Methode¹⁾ für das Studium der sich aus

¹⁾ Ziegler, Experimentelle Untersuchungen über die Herkunft der Tuberkel-

farblosen Blutkörperchen entwickelnden Zellen darf man hier ohne Weiteres von Zwischenformen sprechen. In der ersten Ziegler'schen Arbeit sind die ersten Metamorphosen der zwischen die Glasplatten eingedrungenen lymphoiden Zellen weniger genau abgebildet mit Hinsicht auf die Kerne, als für unseren Zweck nothwendig erscheint. Leicht sieht man, wenn zwischen den Platten nur eine Schicht Zellen Raum findet, dass öfter die erste progressive Metamorphose die ist, dass die lymphoiden Zellen zu scheinbar nackten Kernen werden, mit ziemlich hellem Inhalte und einem das Licht stark brechenden Kernkörperchen. Später bildet sich eine deutliche Protoplasmamasse um die Kerne und werden die Kerne der epithelioid gewordenen Zellen unseren ovalen Kernen mit hellem Inhalte und einem bläschenförmigen Kernkörperchen sehr ähnlich. Oft ist die diese Kerne umgebende Protoplasmamasse sehr gering.

Hat für viele pathologische Fragen die Ziegler'sche Arbeit grosse Tragweite, so ist sie für die Endarteritisfrage nicht weniger belangreich: sie lehrt uns die Formen zwischen den grossen zellähnlichen Körpern in der Intima nach Werth schätzen. Wir dürfen jetzt ruhig schliessen, dass die ovalen Kerne sich hier aus den farblosen Zellen entwickelt haben, welche noch in grosser Zahl daneben liegen; vor Allem ist dies wahr, weil wir die Zwischenformen finden.

Ich habe die Protoplasmaschicht dieser Kerne in der Intima nicht beurtheilen können: die körnige Masse, worin sie eingebettet sind, macht dies meistens unmöglich. Hier und da findet man jedoch, wie in den Ziegler'schen Abbildungen, epithelioid Zellen mit deutlich erkennbarem Protoplasma und Kerne (wie auch in Fig. 3 von Koster).

Sind aber wenige metamorphosirte oder nicht metamorphosirte Wanderzellen in der Intima, so findet man hauptsächlich an den zellähnlichen Körpern diese ovalen Kerne und zwar meistens deren einen, zwei oder mehr (letzteres häufig bei fettiger Entartung). Dass übrigens diese Kerne den zellähnlichen Körpern fremd sind, geht daraus hervor, dass erstere nicht selten vermisst werden. Finden sich Kerne in den Körpern vor, so sind sie fast immer von einer

feinkörnigen Masse (dem veränderten Protoplasma) umgeben; in einzelnen Fällen fand sich sogar um den Kern eine deutlich zugehörige Protoplasmamasse von einer Membran begrenzt. Dies beweist, dass die Kerne nicht die Kerne der zellähnlichen Körper sind: man müsste denn eine Zelle in einer anderen Zelle annehmen. Ich bin der Idee nicht fremd, dass die Lymphkanäle das häufige Auftreten der Wanderzellen in den grossen Körpern genügend erklären. Die Abbildungen dieser Kanäle, wie sie Trompetter¹⁾ in der Intima gefunden haben will, stimmen genau mit denen des zellähnlichen Körpers überein. Man vergesse übrigens nicht, dass die Anatomie der Lymphkanäle in der Intima, wie Trompetter sie beschreibt, noch weiterer Bestätigung bedürftig ist. Stroganow²⁾ war nicht im Stande, Lymphkanäle der Intima durch die Einstichmethode zu füllen. Er versuchte es dann, indem er die Aorta unter hohem Druck mit einer farbigen Flüssigkeit füllte, und bekam damit Bilder, welche mit denen Trompetter's übereinstimmen. Nach Stroganow sind dies jedoch nicht wirkliche Lymphkanäle, sondern nur Stellen auf der Oberfläche der Intima zwischen den Falten.

Ich meine also bewiesen zu haben, dass die Rokitansky'schen Ansichten gegenüber denen von Langhans die wahren Verhältnisse darlegen, nehmlich dass die zellähnlichen Körper als Bindegewebsbalken zu betrachten sind. Warum an der einen Stelle die wirklichen Zellen sich auf die beschriebene Weise aneinander legen und an einer anderen Stelle einfach eine Schicht von, einander parallel laufenden Fasern bilden, (wie es z. B. in den Fällen von Endarteriitis gefunden wird, wo makroskopisch lange, schmale Erhabenheiten, mit der Längsrichtung des Gefäßes parallel, gesehen werden) ist mir völlig unklar.

Risse beschreibt die zellähnlichen Körper wie folgt: „In permultis praeparatis locorum, qui varie crassiores redditi erant, cellulas in longitudinem elatas, fusiformes, furcillatas, fere stellatas, processibus suis se tangentes animadvertisimus, quae substantia intermedia aequali segregatae maxime vasorum longitudinem sequebantur et saepe angulis plus minusve acutis et dextris decussabuntur.“

¹⁾ Trompetter, Ueber Endarteriitis. Diss. inaug. Bonn, 1876. Fig. 1.

²⁾ Stroganow, Recherches sur l'existence de canaux lymphatiques dans la tunique interne de l'aorte de l'homme. Arch. de phys. norm. et path. 1876. No. 4.

Bezüglich der Genese der Stern- und Spindelzellen, die sich in der beschriebenen, so merkwürdigen Weise zusammenlegen, habe ich zu dem von Langhans (Fig. 8) Abgebildeten etwas hinzuzufügen. In meiner Fig. 6 findet man neben einander: lymphoide Zellen (a), Kerne mit einem bläschenförmigen Kernkörperchen und einer nicht wahrnehmbaren Protoplasmaschicht (b), dergleichen Kerne mit Protoplasma, welches Fortsätze bildet und so kleine Stern- und Spindelzellen entstehen lässt. Dies stimmt mit der Langhans'schen Abbildung sehr überein. Ich pflichte deshalb dessen Meinung bei, dass wir hier die Genese der verschiedenen Zellen vor uns haben. Nicht annehmbar scheint mir die von demselben Autor geäusserte Möglichkeit, dass der Entwicklungsgang umgekehrt sein könne — dass aus den sternförmigen Zellen die lymphoiden entstanden sein könnten. In Folge der bekannten Untersuchungen von Cohnheim und Koster ist dies wohl nicht mehr für wahrscheinlich zu halten. Bezüglich des Ortes der Bildung kann ich bestimmter als Langhans sein. Ich finde ihn stets in den oberflächlichsten Schichten der Intima, ebenso wie Stroganow¹⁾). In den tieferen Schichten fand ich diese Entwicklungsformen nicht. Diese jüngsten Zellen zeigen bereits die Neigung sich zu Bündeln zusammen zu legen, sie sind von kleineren Dimensionen, als die in den tieferen Schichten gefundenen. Ich lenke die Aufmerksamkeit nochmals auf die Rokitansky'schen Untersuchungen, die vergessen zu sein scheinen. Dieser Forscher ersten Ranges sagt²⁾): „in der recenten Auflagerung liegen nebst Elementarkörnchen runde, glänzende Kerne, oblonge Kerne, auch kernhaltige Zellen eingebettet. Letztere liegen wohl auch in Form eines epitheliumartigen Stratum auf derselben.“ Was dies letzte anbelangt, so glaube ich, wird Rokitansky hier das Endothel vor sich gehabt haben: ich stelle deshalb dieselbe Frage, wie Virchow³⁾): „Trat hier die Frage nicht sehr nahe: ob dieses Epithel von dem Gefässepithel verschieden und ob nicht die gallertähnlichen Massen unter dem Gefässepithel statt auf demselben befindlich seien?“

Rokitansky sagt weiter an der nehmlichen Stelle: „Zuweilen

¹⁾ Stroganow, Recherches sur l'origine des éléments cellulaires dans l'endartériite de l'aorte. Arch. de phys. norm. et pathol. 1876.

²⁾ I. c. S. 4.

³⁾ Ges. Abh. S. 499.

findet sich in der recenten Auflagerung schon ein Balkenwerk, dessen Balken eine zarte Streifung, eine beginnende Faserung zeigen.“

War es früher ziemlich gewagt, die Metamorphose von lymphoiden Wanderzellen zu Bindegewebskörperchen (so dürfen wir unsere Sternzellen wohl nennen) anzunehmen und hatte man zu fürchten, dass man dadurch den Werth der Emigration überschätzte, so ist es nun doch wohl erlaubt nach den Ziegler'schen Unternehmungen, wodurch wir in Stand gesetzt sind, dieser Metamorphose auf dem Fusse zu folgen.

In Fällen von recenter Endarteritis kommt man, von der Seite des Blutes beginnend, zuerst auf das Endothel, dann auf die Schichte, worin sich aus lymphoiden Zellen verzweigte Zellen bilden und endlich auf die tieferen Schichten, worin sich die älteren Zellen auf obige Weise an einander legen. Bei Endarteritis, die schon sehr weit vorgerückt ist, fehlen häufig die ersten Schichten und liegen die alten Zellen an der Oberfläche.

Ich bin nicht im Stande, die Ansicht dessen schlagend zu widerlegen, der annehmen möchte, die lymphoiden Zellen in den oberflächlichsten Schichten der Intima seien Proliferationsprodukte der Endothelzellen. Ebensowenig kann ich beweisen, dass die lymphoiden Zellen eingewanderte farblose Blutkörperchen sind. Dass ich jedoch letzteres für wahrscheinlich halte, brauche ich wohl nicht mehr zu sagen.

Zudem scheint mir Koster mit Recht die in der verdickten Intima gefundenen lymphoiden Zellen und deren Derivate von dem vorbeiströmenden Blute herzuleiten. Neue Untersuchungen habe ich jedoch darüber nicht angestellt. Ich kann daher Koster und Trompetter nicht widersprechen, wenn sie behaupten, die Wanderzellen der Intima stammen aus der Vasis vasorum¹⁾). Die Koster'schen Ansichten werden von Neuem von Stroganow²⁾ vertheidigt, der in einem Falle von Endarteritis nur lymphoide Zellen in der oberflächlichsten Schicht unter dem Endothel fand.

Ich sehe also, das Wesen der Endarteritis in einer Bildung neuer Schichten fibrillaren Gewebes auf der Intima unter dem

¹⁾ Koster, Endarteritis und Arteritis. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn. Medicinische Section. Sitzung vom 20. Dec. 1875.

²⁾ l. c.

Endothel (man würde daher besser sagen „in der Intima“, wenn dies nicht die Ursache einer Verwechslung mit den Virchow'schen Ansichten sein könnte). Sie ist auf eine Linie mit einer chronischen Bindegewebsentzündung zu stellen. In dem Gewebe zwischen den Fibrillen findet man dann mehr oder weniger, bisweilen sehr wenige Wanderzellen oder deren Derivate. Von diesen Wanderzellen kann daher die Diagnose einer Endarteritis nicht abhängig gemacht werden. Ich würde daher wohl mit Rokitansky die Endarteritis nennen können „eine Massenzunahme der innern Gefäßhaut durch Auswachsen derselben zu einer pseudomembranösen Bindegewebsneubildung¹⁾“.

Es besteht also die grösste Uebereinstimmung zwischen der Weise, wie sich im Embryo die normale Intima bildet und wie später die pathologischen Verdickungen zu Stande kommen. Wenn es noch nöthig wäre, so würde die Endarteritis ein schöner Beweis dafür sein, dass die Zeit einer Trennung zwischen „physiologisch“ und „pathologisch“ vorüber ist.

Das Wesen der Endarteritis liegt in der Bildung von verzweigten Zellen unter dem Endothel. Hat denn das 8jährige Kind schon Endarteritis? Wo nicht, wann soll man bei älteren Personen mikroskopisch Endarteritis diagnosticiren? Ist dazu eine bestimmte Menge verästelter Zellen nothwendig? Hier entsteht ein Wortstreit, wovon ich mich ferne zu halten wünsche. Donders und Jansen²⁾ melden bereits, wie in einer normal zu nennenden Aorta mikroskopisch Endarteritis angenommen werden könnte. Ich will noch darauf weisen, dass auch das Vorkommen von Wanderzellen in der Intima nicht ein Kriterium der Endarteritis sein kann: ebenso wie in der Cornea, fehlen diese in der normalen Intima nie ganz. Eberth³⁾ sagt davon, dass er nicht weiß, ob sie normale oder pathologische Bestandtheile der Intima zu nennen seien.

Würde es sich bestätigen, dass die lymphoiden Zellen, woraus sich die verästelten Zellen bilden, von dem vorbeiströmenden Blute herrühren, so könnte man auch hier sich der Rokitansky'schen

¹⁾ Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anat. 3. Aufl. II. S. 305.

²⁾ Donders en Jansen, Onderzoeken omrent den aard van de ziekelijke veranderingen der slagaderwanden, welke als oorzaken des spontane aneurysma te beschouwen zijn. Nederl. Lancet de 1846—1847. p. 500.

³⁾ Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. S. 195.

Ansicht anschliessen¹⁾): „der eingeführte Name Auflagerung zum Behufe einer kurzen Bezeichnung dieses Erkranktseins einer Arterie ist nicht völlig verwerflich“. Donders und Jansen²⁾ vereinigten sich nach der Untersuchung der getrockneten Arterien mit der „Auflagerung“, indem sie als Gründe beibrachten: 1. dass häufig die Media und Adventitia völlig normal sind; 2. dass die Metamorphosen zuerst in den tieferen neugebildeten Schichten auftreten und diese also wohl die ältesten sein müssen; 3. dass sich auf den entarteten alten Schichten neue bilden können; 4. dass die Neubildung fasrig ist in der Längsrichtung der Gefäße, deswegen in der Richtung des Blutstromes.

Gegen die „Auflagerung“ erhob sich Virchow³⁾. Er bestätigte das von Risse⁴⁾ Gesagte, dass das Endothel über die neuen Schichten fortläuft. Weiter wendet er ein, dass die alten Schichten sich in die neuen Schichten fortsetzen. Seine Vorstellung hängt zusammen mit seiner Theorie über Bindegewebzellen und Entzündung überhaupt. Die fixen Zellen⁵⁾ erhalten mehrere Kerne, vergrössern und theilen sich — kurz, es ist eine Proliferation, wie sie von Virchow beschrieben wird bei Entzündung und Entwicklung von Neoplasmen. Sieht er einen Haufen runder Zellen, dann sind diese durch Proliferation der fixen Zellen entstanden. (Oben zeigte ich, dass Virchow die Maschen zwischen den Bindegewebsbalken für Bindegewebzellen hielt.) Die Intercellularsubstanz bei dieser parenchymatösen Entzündung kann (nach Virchow) mehr gallertartig oder mehr fest sein: daher der Unterschied in dem makroskopischen Vorkommen. In der offiziellen Weise bilden sich also die neuen Schichten. Seit der Koster'schen Arbeit ist jede Kritik der Virchow'schen Theorie überflüssig. Langhans behauptete bereits gegenüber Virchow, dass diese Verdickungen stets den oberflächlichen Schichten angehören.

¹⁾ Rokitansky, Lehrb. der pathol. Anat. 3. Aufl. II. S. 305.

²⁾ I. c.

³⁾ Ges. Abh. S. 492 u. ff.

⁴⁾ I. c. S. 20.

⁵⁾ Rombach (Bijdrage tot de kennis der Endarteritis chronica; Nederlandsch Archief voor genees- en natuurkunde door Donders en Koster, 2de jaargang, 1865) merkt op, dat er in de vezelige lagen der normale intima geene bindweefsellchampjes te vinden zyn.

In senkrechten Schnitten der verdickten Intima, worin sich ein Atherom zu bilden beginnt, will Virchow¹⁾ einen Grund für die Beseitigung der Auflagerung finden. Nichts ist leichter als ein Präparat zu erhalten, wie es von Virchow an der citirten Stelle abgebildet wird: in der Tiefe ein Fettbrei, bedeckt durch eine Schicht Intimagewebe, die bogenförmig darüber hinwegläuft und die sich in die angrenzenden oberflächlichen Schichten fortsetzt. Allein es ist unrichtig, daraus schliessen zu wollen, dass in der Tiefe die ursprüngliche Hyperplasie Statt fand. Es beweist nichts weiter, als dass in den tieferen Schichten fettige Entartung zu Stande gekommen ist. Solche Schnitte lehren sogar das Gegentheil von dem von Virchow behaupteten; man trifft öfter auf Stellen, wo man deutlich sieht, dass hier und da eine oberflächliche Schicht auf der zweiten sitzt, darüber hinwegläuft und sich nicht damit vereinigt. Es ist also eine wahre „Auflagerung“ vorhanden. Dies schliesst natürlich nicht ein, dass bei Endarteritis die Intima sich rein passiv verhält. Ich vereinige mich sogar mit Koster²⁾: „ich kann nicht zugeben, dass die Emigration das erste, das Fundamentale bei Endarteritis ist, denn die Blutzellen dringen nicht in die Gefässwand, wenn diese nicht vorher schon Veränderungen erlitten hat.“

Eine neue Bearbeitung der fettigen Degeneration der Intima, die schliesslich zu Atherombildung leitet, konnte nicht unterbleiben. Eine Erklärung der von Virchow gegebenen Abbildungen³⁾ ist hier am rechten Ort. Mehr naturgetreu sind indessen die von Koster⁴⁾ gegebenen Bilder. Man findet in diesen letzteren die grossen zellähnlichen Körper mit Fettkügelchen gefüllt. Wurde dies, in Folge der älteren Betrachtungsweise, als eine fettige Entartung der sternförmigen Zellen gedeutet, so ist es jetzt unwahrscheinlich, dass die Sache sich so einfach verhält.

Ueber die fettige Entartung liefert Langhans⁵⁾ interessante

¹⁾ Cellular-Pathologie. 4. Aufl. S. 468.

²⁾ I. c. S. 17.

³⁾ Cellularpathologie. 4. Aufl. S. 429. Bei der fettigen Entartung der normal dicken Intima tritt nach Langhans die Entartung zuerst in den Sternzellen auf.

⁴⁾ I. c. Die Abbildungen.

⁵⁾ I. c.

Besonderheiten, die man im Originale nachzusehen beliebe. In Bezug auf die fettige Entartung der Interstitialsubstanz untersuchte er hauptsächlich Dickendurchschnitte getrockneter Aorten. Obschon ich diese Methode nicht völlig verwerfe, scheint sie mir für meinen Zweck weniger geeignet. Deshalb und weil dasjenige, was, wie Langhans lehrte, auf's Innigste zusammenhängt mit seiner ganzen Vorstellung von dem Baue der verdickten Intima, meine ich, ist es weniger geeignet, es hier zu wiederholen. Wichtig indessen ist, dass Langhans einen prinzipiellen Unterschied zwischen Atherombildung in der Tiefe und zwischen der oberflächlichen fettigen Usur verwirft.

Die Untersuchung der fettigen Entartung lehrte mich Folgendes:

Wie man in Fig. 7a sehen kann, können die kleinen Spindelzellen fettiger Entartung anheimfallen. In diesen Fällen werden feine Fettkügelchen gefunden an der Stelle des Kernes und des umgebenden Protoplasmas. Nicht häufig findet man in den Fortsätzen Fettkügelchen.

Auch in den grossen zellähnlichen Körpern kommen Fettkügelchen vor. Der ganze Körper kann sogar damit gefüllt sein, wie Koster es abbildet und Risse bereits beschreibt¹⁾: „Guttulae parvae adipis et specie et reactione insignes in formis illis cellulosis telae conjunctivae conspiciuntur“, so dass von der ursprünglichen Structur nichts mehr gesehen wird. Dies ist jedoch das Ende des Prozesses. Die Genese muss anderweitig gesucht werden. In weniger vorgrückten Fällen sieht man (wie in Fig. 5 c und in Fig. 7), dass scharf umschriebene Häufchen in den grossen Körpern auftreten. Man sieht in Fig. 7 ebenso, dass in und um die Kerne diese Fettkügelchen ebenfalls gesehen werden. Befindet sich der Prozess der fettigen Entartung noch mehr im Anfange, dann sieht man, dass die ersten Fettkügelchen in und um die Kerne auftreten. Man sieht andere Stadien, worin nichts mehr von den Kernen zu erkennen ist, die Anordnung der Fettkügelchen jedoch deutlich die Form der ursprünglichen Kerne erkennen lässt. Ich bin durch diese und mehrere ähnliche Gebilde zu der Ueberzeugung gekommen, dass die fettige Entartung der zellähnlichen Körper stets mit den Kernen und ihrer Umgebung (dem mehr oder weniger veränderten Proto-

¹⁾ I. c. S. 21.

plasma) anfängt, dass die Masse der Fettkügelchen dadurch zunimmt, dass stets neue Kerne dieser Entartung anheimfallen und das Product der Entartung sich zu dem alten Haufen hinzufügt. So wird, meine ich, deutlich, wie die im Anfange so häufig vorkommenden, scharf begrenzten Fetthäuschen erklärt werden müssen. Ich kann nicht beweisen, dass die Fasern der zellähnlichen Körper nie primär fettig entarten, sondern immer secundär in Mitleidenschaft gezogen werden, — ich bin jedoch sehr zu dieser Annahme geneigt, 1. weil ich nichts gesehen habe, was die primäre Entartung dieser Fasern auch nur wahrscheinlich mache, 2. weil mir die fettige Entartung rein fibrillären Gewebes *a priori* unwahrscheinlich vorkommt.

Die Herkunft der Fettkügelchen in den zellähnlichen Körpern kann jedoch noch eine andere sein; ich meine die, welche (in Fig. 5 und in Fig. 7) in den Fortsätzen und in länglichen Reihen im Körper selbst gesehen werden. Wer die zellähnlichen, aus Fasern bestehenden Körper und hier und da die in länglichen Reihen liegenden Fettkügelchen sieht, muss wohl den Schluss ziehen, dass hier und da Protoplasmareste liegen geblieben und jetzt fettig entartet sind. Indem ich 1. die fettige Entartung der ächten, kleinen Stern- und Spindelzellen in das Auge fasse, 2. bemerke, dass die fettige Entartung in diesen gewöhnlich nur in den Kernen und in ihrer nächsten Umgebung auftritt, 3. mir nochmals die Erinnerung der Genese der grossen zellähnlichen Körper wachrufe, — muss ich den Schluss ziehen, dass diese Reihen von Fettkügelchen die degenerirten Körper der kleinen Zellen sind, deren Vereinigung die grossen Körper gebildet hat.

Die fettige Entartung kann nicht nur in den Zellen auftreten, sondern auch im umgebenden Gewebe. Ich kann nicht beweisen (wie überhaupt das Liefern solcher Beweise unmöglich ist), dass die fettige Entartung nie primär in dem Interstitialgewebe auftritt, sondern ich kann blos versichern, sie niemals gesehen zu haben. Ich sah immer die fettige Entartung auftreten in den sogenannten freien Kernen oder ihren Derivaten, welche in diesem Interstitialgewebe gefunden werden (Fig. 7). Ich bin hiermit zu demselben Schlusse gekommen wie Koster, der sagt: „Es scheint mir, dass in diesem Eindringen von Blutbestandtheilen“ (farblosen Blutkörperchen)

„in die Intima die Hauptveranlassung zu der Bildung der atheromatösen Stellen liegt“).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

- Fig. 1. 275 : 1. Spindelzellen, in der Aorta eines neugeborenen Kindes unter dem Endothel liegend.
- Fig. 2. 250 : 1. Spindelzellen aus einer tiefen Schicht der Aorta eines neugeborenen Kindes.
- Fig. 3. 300 : 1. Grosse Zellen aus der Aorta eines 40jährigen Mannes.
- Fig. 4. 400 : 1. Bündel, zusammengesetzt aus spindelförmigen und sternförmigen Zellen, in einer nicht-gelatinösen, nicht-entfärbten, ziemlich circumscripthen Verdickung der Aorta einer 45jährigen Person. An einigen Stellen sieht man, wie die Fortsätze einer Zelle die kleineren Bündel begrenzen, welche zu einem grösseren Bündel zusammenfliessen.
- Fig. 5. 400 : 1. Zellähnliche Körper, aus Bündeln verzweigter Zellen entstanden (s. Fig. 4). a b c d An Ganglienzellen erinnernde Körper. e f Unregelmässigere Formen. Zwischen diesen zellähnlichen Körpern ist an einzelnen Stellen die feinkörnige Zwischensubstanz abgebildet mit lymphoiden Zellen, mit ovalen und freien Kernen, mit grossen Körnchenzellen u. s. w.
- Fig. 6. 275 : 1. Entwicklungsformen der verästelten Zellen an den oberflächlichen Schichten der Intima (unter dem Endothel).
- Fig. 7. 400 : 1. Fettige Entartung in zellähnlichen Körpern, in lymphoiden und in verzweigten Zellen. a Fettige Entartung des Kernes und seiner Umgebung in den Spindelzellen. In dem grossen zellähnlichen Körper: circumscripte Häufchen von Fettkügelchen, zum Theil (wie in a) aus dem Protoplasma der zusammensetzenden Zellen, zum Theil aus Kernen entstanden. In mehreren Kernen ist die Entartung noch deutlich in ihrem Fortschreiten zu erkennen.

¹⁾ Durch ein Verssehen wird diese Abhandlung, welche schon im November 1877 fertig geworden, erst jetzt publicirt.

Zusatz des Herausgebers. Dieses Verssehen ist ganz auf Seite des Verfassers. Seitens des Herausgebers hat keine Verzögerung stattgefunden.