Anat. Inst. d. Mediz. Fak., Univ. Okayama, Oka, Okayama.

Über den Bau und die Durchlässigkeit der Siebbeinplatte.*

篩骨板の構造と透過性について.

Masaji SEKI 関 正 次.

(Eingegangen am 1. November 1963.)

Es können bei gewissen Tieren die in den Subarachnoidalraum eingeführten Farbstoffe u. a. sich sehr leicht durch die Löcher der Siebbeinplatte in das Naseninnere ausbreiten. Nach der Untersuchung von WEED (1914) hauptsächlich an Katze und Hund mit einem Gemisch von Ferrocyankalium und Eisenammoniumcitrat tritt dies längs der Riechfäden in die Nase ein, gelangt aber nicht direkt in die Lymphgefäße, sondern strömt zuvor durch Gewebsspalten und wird erst danach in sie adsorbiert. Die später erschienenen Arbeiten von MORTENSEN und SULLIVAN (1933) an Hund, von OSCHKADEROW (1936) an Hund, Katze und Kaninchen (und an menschlichen Leichen), von FABER (1938) an Kaninchen, von YOFFEY und DRINKER (1940) an Katze und Affe, und von anderen mehr sind, sofern es die Ausbreitung der Stoffe durch die Siebbeinplatte in die Nase betrifft, über die Resultate von WEED nicht wesentlich hinausgekommen. Nach der Untersuchung von KIHARA und MIYAZAKI (1933) an Leichen von menschlichen Neugeborenen und Feten dringen die Lymphgefäße nicht nach oben in das die Riechfäden umhüllende Bindegewebe der Siebbeinplatte ein. Die Lymphgefäße sollen ferner unabhängig von den Nerven verlaufen, während die Blutgefäße oft den Nervenbündeln entlang verlaufen.

Der Zweck vorliegender Arbeit war, nun an verschiedenen Tieren zu sehen, welches ist der histologische Bau der Siebbeinplatte, wie verhält sich die Siebbeinplatte gegen mit dem Strom der Cerebrospinalflüssigkeit eingeführte Fremdstoffe, und schließlich, mit welcher Leichtigkeit treten die Fremdstoffe vom Schädelraum in das Naseninnere und in umgekehrter Richtung ein.

I. Material und Methode.

Als Fremdstoffe wurden Tusche und Trypanblau angewandt. Vor dem Gebrauch vermengte man 3 Teile 2%iger Trypanblaulösung, 0.4—0.6% Kochsalz enthaltend,

* Die Veröffentlichung dieser Arbeit ist dem verstorbenen Herrn Professor A. BENNINGHOFF als Zeichen der Verehrung und Dankbarkeit vonseiten des Verfassers gewidmet.

Der Verfasser hatte die Ehre, kurz vor Ausbruch des letzten Weltkrieges durch Herrn Professor BENNINGHOFF, der damals Herausgeber von GEGENBAUR's Morphologischem Jahrbuch war, als ein Mitglied des Schriftleitungsausschusses berufen zu werden. Das Manuskript der vorliegenden Arbeit wurde zur Veröffentlichung im 86. Band (1942) des Morphologischen Jahrbuchs eingesandt und ging wohl auch in Druck. Aber wegen der mit dem Kriege gegebenen Schwierigkeiten kam der 86. Band leider nicht zur Auslieferung, vielmehr traf das Jahrbuch nur bis zum 3. Heft des 85. Jahrgangs (1941) hier in Japan ein. So sei die Veröffentlichung hiermit nachgeholt.

mit 1 Teil 2mal verdünnter Drawing ink (von MARUZEN). Man injizierte das Gemisch langsam in den Subarachnoidalraum von 8 Mäusen (je 0.01 ccm), 2 Ratten (je 0.05 ccm), 1 Meerschweinchen (0.1 ccm), 1 Kaninchen (0.3 ccm), 2 Hunden (je 1.0 ccm) und 1 Affen (0.8 ccm), und zwar mit einer Spritznadel durch eine am Schädeldach etwas lateral von der Medianlinie vorbereitete Anbohrung. Die Tiere wurden dabei nicht durch eine Inhalation von Äther oder Chloroform narkotisiert, sondern mit einer subkutanen Injektion von Pantopon-Scopolamin schläfrig und betäubt gemacht, da die Inhalation Schädigungen der Nasenschleimhaut herbeiführen kann. Es wurden die Mäuse nach 5—16 Stunden und die übrigen nur nach 5 Stunden dekapitiert.

Um zu sehen, ob die Stoffe umgekehrt von der Nase nach dem Schädelinneren zu eintreten, führten wir 0.01 ccm vom Gemische mit einer Spritze mit dünner Nadel in die Regio olfactoria der Nase von 15 Mäusen ein. Nur ein Teil der Flüssigkeit blieb dabei in der Schleimhaut, die übrige größere Menge lief aber herab. Die Mäuse wurden nach 10 Minuten bis 16 Stunden getötet.

Man entfernte vom Kopf der Tiere die Haut und den Unterkiefer, dann die Augäpfel, den vordersten Teil der Nase und das Hinterhaupt, um den Rest 2—5 Tage in das HEIDENHAINsche Susa-Gemisch (Sublimat + Kochsalz + Trichloressigsäure + Essigsäure + Formalin) zu bringen, welches, wie PFUHL (1931) zuerst bemerk hat, die von Zellen aufgespeicherten Trypanblaugranula in ausgezeichneter Weise fixiert. Das Objekt wurde dann zur weiteren Entkalkung in Susa-Gemisch, das einen Zusatz von 5%iger Trichloressigsäure erhalten hatte, übertragen, das mehrmals erneuert wurde. Das Auswaschen erfolgte mit 85—90%igem Alkohol. Nach einer Celloidineinbettung verfertigte man frontale Serienschritte und färbte eine Auszugsserie mit Kernechtrot und eine andere mit Hämatoxylin und Eosin. Zur Kontrolle wurden Schnitte der Siebbeinplatte von normalen Tieren nach der v. MÖLLENDORFFschen Eisenhämatein-Lackmethode (1926) gefärbt. Die nach der letzteren Methode gefärbten Schnitte wurden anfangs mit Eisenalaun (etwa 3 Minuten), später aber mit 10%iger Essigsäure (etwa 20—60 Minuten) differenziert, sonst hätten sich die Schnitte samt dem Colloidin diffus bräunlich angefärbt.

Selbst nach fleißigem Auswaschen der fixierten Objekte mit Alkohol fand man in den Schnitten ziemlich viel dunkelbraune amorphe Niederschläge, aus dem Sublimat stammend, die oft von den Tuscheteilchen schwer zu unterscheiden sind und deshalb sehr störend wirken. Zur Entfernung solcher Niederschläge behandelte man die Schnitte kurz (1—3 Minuten) mit einer Jod-jodkaliumlösung. Man mußte darauf achten, daß dabei nicht auch das Trypanblau zu stark angegriffen wurde.

Das menschliche Material stammte von formalinfixierten 7 Leichen von 14 Tagen, 8 und 9 Monaten, 15, 17, 35 und 36 Jahren. Nach der Entkalkung mit Salpetersäure wurde das Stück in Celloidin eingebettet und teils frontal, teils horizontal in einer Serie geschnitten. Die Schnitte ließen sich mit Hämatoxylin und Eosin und nach der erwähnten v. MÖLLENDORFFschen Eisenhämatein-Lackmethode färben.

II. Bau der Siebbeinplatte der Säugetiere und des Menschen.

Zunächst muß dem Bau der Siebbeinplatte und besonders dem Gewebe um die

Riechfäden Beachtung geschenkt werden.

Die Siebbeinplatte der *Maus* ist dünn. In den Löchern sind Riechfäden (und oft kleine Blutgefäße) von schmalen, manchmal aber ziemlich weiten Räumen umgeben. In diesen Räumen finden sich nur selten stern- und spindelförmige Zellen. Bindegewebsfasern bemerkt man kaum (Abb. 1). Der Subarachnoidalraum steht durch diese Räume mit den Lymphräumen in der Nasenschleimhaut in Verbindung. In der nasalen Hälfte von größeren Löchern sieht man nicht selten den Durchschnitt eines Lymphgefäßes (Abb. 1).

Abb. 1. Querschnitt der Riechfäden in der Siebbeinplatte (*Maus*). Eisenhämatein-Lackmethode. 500 $\times$

Abb. 2. Querschnitt der Riechfäden in der Siebbeinplatte (*Ratte*). Eisenhämatein-Lackmethode. 300 $\times$

Bei der *Ratte* finden sich in den Räumen um die Riechfäden wenige stern- und spindelförmige Zellen, welche sich mit ihren Fortsätzen miteinander verbinden, und spärliche Bindegewebsfasern (Abb. 2).

Beim *Meerschweinchen*, *Kaninchen* und *Hund* entwickelt sich das Gewebe um die Riechfäden etwas besser und stellt eine Fortsetzung des Arachnoidalgewebes dar (Abb. 3). Dieses Gewebe ist entlang den Riechfäden bis in die tiefe Schicht der Nasenschleimhaut vorhanden. In den Maschenräumen des Gewebes sind freie rundliche Zellen unter normalen Umränden selten.

Beim *Affen* ist zwischen den Riechfäden und der Knochenwand des Loches eine mehr oder weniger dicke, ziemlich dichte Bindegewebsschicht zu sehen. Bei stärkerer Vergrößerung sieht man zwischen dieser Bindegewebsschicht und dem Riechfaden eine am Eingange des Loches weite (Abb. 4), innerhalb des letzteren sich verschmälernde Lücke, in welcher spärliches netzartiges Gewebe ausgespannt ist. Diese perineurale Spalte ist offenbar eine Fortsetzung des Subarachnoidalraumes. Mit dem Austritt der Riechfäden aus der Siebbeinplatte *verschwinden* diese Spalträume,

Riechfäden Bindegewebe um den Riechfaden

Abb. 3. Netzartiges Gewebe um einen Riechfaden (*Kaninchen*). Eisenhämatein-Lackmethode. 500 $\times$

Riechfäden Bindegewebe um den Riechfaden
Abb. 4. Perineurale Spalte und bindegewebige Schicht um einen Riechfaden (*Affe*). Eisenhämatein-Lackmethode. 500 $\times$

Die Räume um die Riechfäden bilden sich beim Menschen weitgehendst zurück, dafür treten faserreiche Bindegewebsschichten auf (s. Abb. 6). Beim *erwachsenen Menschen* ist eine besondere, aus dünnen Fasern bestehende Bindegewebsschicht um die Riechfäden meistens gut ausgebildet. Die Riechfäden mit einem solchen Perineurium sind nun mit einer zumeist beträchtlich dicken Duralscheide umhüllt (Abb. 5). Die Fortsetzung des Subarachnoidalgewebes ist gewöhnlich *nur* am Eingang des Loches zwischen

Abb. 5. Perineurium und Duralscheide um einen Riechfaden (15jähr. *Mensch*). Eisenhämatein-Lackmethode. 500 $\times$

den Riechfäden und der Duralscheide zu finden. Die Duralscheide wird nach unten am Ausgang des Loches der Siebbeinplatte zum lockeren Bindegewebe der tiefen Schicht der Nasenschleimhaut. Die Siebbeinplatte des *Kindes* von 14 Tagen und 8 und 9 Monaten ist im Vergleich zu derjenigen des Erwachsenen nicht dünner, nur daß die Platte vom 14tägigen Kind noch aus Knorpel besteht. Die Löcher des Kindes sind übri-

Maus

Affe

Ratte

Mensch

Meerschweinchen, Kaninchen
und Hund

Abb. 6. Schema der Siebbeinplatte mit den durchgehenden Riechfäden von verschiedenen Tierarten.

gens, verglichen mit denen des Erwachsenen, durchschnittlich nicht besonders enger oder weiter. Zu bemerken ist aber, daß die Duralscheide um die Riechfäden etwas weniger dicht gebaut ist als beim Erwachsenen.

III. Befunde an der Siebbeinplatte und im Naseninnern nach subarachnoidaler Tusche-Trypanblauinjektion.

A. Bei der Maus.

Auf der zerebralen Seite der Siebbeinplatte sammeln sich viele mit Tusche (in den späteren Stadien auch mit Trypanblau) vollbeladene histiozytäre Zellen, welche offenbar zum größten Teil aus den Fibrozyten und monozytären Formen des Arachnoidalgewebes stammen. Die meisten Histiozyten werden aber hier angehalten und treten nicht tief in die Löcher der Siebbeinplatte. *Die freien Tuscheteilchen werden jedoch durch die Räume zwischen den Riechfäden (und Blutgefäßen) und der Knochenwand unbehindert transportiert.* In der nasalen Hälfte der Löcher findet man nicht selten ein Lymphgefäß mit einem deutlichen Endothelüberzug und aufgenommenen Tuscheteilchen (Abb. 7).

Abb. 7. Querschnitt durch die Riechfäden in der Siebbeinplatte (Maus). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. 170×

Nach dem Durchtritt durch die Siebbeinplatte verbreiten sich die Tuscheteilchen in die Wandungen der Nasenhöhle. Sie lassen sich im ganzen Bereich der Pars olfactoria und im hinteren Teil der Pars respiratoria verfolgen, aber gewöhnlich in der Nähe der Knochen- und Knorpelhaut zahlreicher als in den oberflächlichen Schichten (Abb. 8). Es wurde durch eine nähere Untersuchung bestätigt, daß die Tuscheteilchen teils in Lücken des Bindegewebes ohne Endothelüberzug freigelegen, teils von histiozytären Zellen aufgespeichert, teils aber besonders in der Regio respiratoria schon in Lymphgefäße eingewandert sind (Abb. 9).

Soweit die Tusche. Das Trypanblau läßt sich zwar in den Histiozyten grob granulär aufspeichern, nimmt aber dafür einen ziemlich geraumen Zeitablauf in Anspruch. Die Trypanblaugranula werden fernerhin meistens von der zugleich in die Zelle deponierten Tusche verdeckt und lassen sich nicht als solche wahrnehmen. In früheren Stadien des Experiments färbt jedoch das Trypanblau diffus, aber deutlich die Bindege-

Abb. 8. Frontalschnitt durch die Nase (*Maus*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. Beachte die weite Verbreitung der Tuscheteilchen und die Färbung der Oberfläche der Knochenplatten mit Trypanblau. 72×

Abb. 9. Aus dem Grenzgebiet der Pars olfactoria und respiratoria (*Maus*). 16 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. 170×

websfasern, eine Färbung, die uns die Ausdehnung der Verbreitung der Cerebrospinalflüssigkeit andeutet. Das Trypanblau kann aber auch das Knochengewebe anfärben, so daß die Knochenplatten in den Wandungen der Nasenhöhle sich, wenn auch nur oberflächlich, sehr weit bläuen (s. Abb. 8). Gewöhnlich wird die zerebrale Fläche der Siebbeinplatte nicht merklich gefärbt, da sie einen dichten bindegewebigen Überzug der Dura hat. Die Färbung der Knochenplatte der Nasenscheidewand und der Muscheln wird mit der Entfernung von der Siebbeinplatte schwächer, kann aber doch in der Nasenscheidewand nach vorn unten bis zu 1.3 mm und in den Muscheln auch

etwa soweit wahrgenommen werden*. Diese Bestätigung und die oben erwähnten Befunde bezüglich der Tusche geben einen schlagenden Beweis dafür, daß die durch die Siebbeinplatte in das Naseninnere eingetretene Cerebrospinalflüssigkeit wenigstens zum Teil nicht sofort durch die Lymphgefäße fortgeführt wird, sondern erst nach einer Versorgung der Wandungen der Nasenhöhle in großer Ausdehnung.

B. Bei der Ratte.

Die Tusche und das Trypanblau treten, wie bei der Maus, sehr leicht durch die Löcher der Siebbeinplatte in die Nase ein. Ein kleiner Teil von der Tusche haftet aber an dem lockeren netzartigen Gewebe um die Riechfäden. Zu bemerken ist die Tatsache, daß die Zellen dieses Gewebes immerhin keine Neigung zeigen, sich abzurunden oder zu hypertrophieren. In der nasalen Hälfte der Löcher sieht man selten ein Lymphgefäß. In den Wandungen der Nasenhöhle verbreitet sich die Tusche sehr weit. Das Trypanblau färbt die Knochenplatten schwächer als bei der Maus.

C. Beim Meerschweinchen und Kaninchen.

Die Tusche gelangt leicht durch die Siebbeinplatte in das Naseninnere. Eine nicht unbeträchtliche Menge wird aber anfangs an das netzartige Gewebe um die Riechfäden, später daneben in die Riechfäden selbst deponiert (Abb. 10 und 11). Die Zellen

Abb. 10. Querschnitt durch die Riechfäden in der Siebbeinplatte (*Meerschweinchen*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. 170×

Abb. 11. Querschnitt durch einen Riechfaden in der Siebbeinplatte (*Kaninchen*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. 170×

im netzartigen Gewebe liefern hier anscheinend fast keine Kontraktionsformen (monozytäre Formen und Histiozyten). In der Nase verläßt die Tusche früher oder später

* Eine Nasenhöhle der Maus ist etwa 2 mm hoch und 1.5 mm breit.

die Riechnerven und geht in das lockere Bindegewebe über (Abb. 12). Sie breitet sich in die ganze Regio olfactoria und in einen Teil der respiratoria aus und ist hauptsächlich in der tiefen Schicht der Schleimhaut, weniger aber im subepithelialen Gewebe zu sehen. Im übrigen enthalten vielerorts die Lymphgefäße Tuscheteilchen.

Abb. 12. Riechfäden in der tiefsten Schicht der Nasenschleimhaut (*Kaninchen*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kernechtrot. 170×

Die bindegewebige Schicht in der Umgebung der Riechfäden in den Löchern der Siebbeinplatte färbt sich mit dem Trypanblau blaßblau, außerdem auch das Bindegewebe unterhalb der Platte. Die oberflächliche Schicht der Knochenplatten der Nasenscheidewand und der Muscheln färbt sich, aber weniger weit und stark als bei der Maus und Ratte.

D. Beim Hund.

Der Befund ist im großen und ganzen der gleiche wie beim Meerschweinchen und Kaninchen. Die Tusche breitet sich ebenfalls aus über die Regio olfactoria hinaus bis in die Regio respiratoria. In der Nähe der Siebbeinplatte liegt sie hauptsächlich in der tiefen Schicht der Schleimhaut, in der Peripherie, wo keine dicken Riechnerven befindlich sind, dicht unter dem Epithel. Das Trypanblau färbt die bindegewebige Schicht unter der Siebbeinplatte diffus blau.

E. Beim Affen.

Die Tusche nimmt ihren Weg in den Löchern der Siebbeinplatte anfangs durch die perineuralen Räume (eine Fortsetzung des Subarachnoidalraumes) und darauf durch die oberflächlichste Schicht der Riechfäden, dann auch durch das Innere der letzteren (Abb. 13). Ein Teil der Tusche ist von den Glia- und SCHWANNschen Zellen aufgenommen. Im Gegensatz zu den Befunden beim Meerschweinchen, Kaninchen und Hund besitzen die in das Naseninnere eingetretenen Riechfäden und ihre Verästelungen, die dicksten ausgenommen (Abb. 14), in der Regel keine Tuschekörnchen. Die Tusche breitet sich also nicht in der Nasenschleimhaut aus.

Das Trypanblau koloriert, in den Löchern der Siebbeinplatte, diffus blau die

Abb. 13. Schräg geschnittene Riechfäden in der Siebbeinplatte (*Affe*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kern-echtrot. 170 $\times$

Abb. 14. Riechfäden dicht unterhalb der Siebbeinplatte (*Affe*). 5 Std. nach der subarachnoidalen Tusche-Trypanblauinjektion, leichte Nachfärbung mit Kern-echtrot. 170 $\times$

bindegewebigen Schichten um die Riechfäden und die Fäden selbst. Die Knochenplatten in den Nasenwandungen werden aber damit nicht angefärbt.

Aus dem Erwähnten geht hervor, daß die Nasenschleimhaut des Affen im Gegensatz zu derjenigen der Maus von der Cerebrospinalflüssigkeit nicht in weitem Maße versorgt wird.

Beim *Menschen* werden vermutlich Stoffe von geringer Dispersion und verschiedene mikroskopische Körperchen nicht leicht vom Subarachnoidalraum in die Nasenschleimhaut hin gelangen, da die Riechfäden von der dicken Duralschicht dichter umgeben sind als beim Affen. In der Tat wurde bei einem 15jährigen Knaben, der infolge einer vom Felsenbein her fortgepflanzten akuten Entzündung des Kleinhirns gestorben war, weder zellige Infiltration noch Zellwucherung um die Riechfäden beobachtet. Entzündungsprozesse der Leptomeninx können aber unter Umständen in die Siebbeinplatte fortgeleitet werden. Bei einem an Meningitis gestorbenen 8monatigen Kind ließ sich nämlich eine Zellinfiltration entlang den Riechfäden bis zur Mittelhöhe der Siebbeinplatte bemerken, wobei die perineuralen Räume stark aufgelockert waren. Die Nasenschleimhaut blieb anscheinend fast intakt.

IV. Intranasale Tusche-Trypanblauinjektion.

Bezüglich der Möglichkeit, ob Fremdstoffe durch die Siebbeinplatte in der umgekehrten Richtung, d. h. vom Naseninneren in den Schädelraum hin geführt werden, sind die Resultate von Forschern verschieden. Z. B. fiel der Versuch von RAKE (1936) an Maus und von FABER (1938) an Kaninchen mit einem Gemisch von Ferrocyanalkalium und Eisenammoniumcitrat positiv aus, dagegen blieb derjenige von YOFFEY

und DRINKER (1938) an Kaninchen, Katze u. a. mit Trypanblau negativ. Die Verschiedenheit der Resultate hängt 1. offenbar von der Beschaffenheit der Teststoffe und 2. begreiflicherweise vom Bau der Siebbeinplatte ab.

Die Maus hat wie erwähnt eine dünne, leicht durchlässige Siebbeinplatte. Von der in ihre Nasenschleimhaut zusammen mit Trypanblau injizierten Tusche erreichte in 16 Stunden keine Spur die Siebbeinplatte. Selbst dann, wenn die Nadelspitze tief bis zur Siebbeinplatte ging, lagerte sich die Tusche nur um die Riechfäden in den Löchern, kaum aber auf die cerebrale Fläche der Siebbeinplatte. Es wurde die Siebbeinplatte einmal zufällig mit der Nadelspitze durchbrochen, dabei deponierte sich die Tusche reichlich in das örtliche subarachnoidale Gewebe. Beachtenswert war, daß die Tusche sich von diesem Ort nicht nach auf- und rückwärts ausbreitete.

Das viel diffusiblere Trypanblau ging oft bis in die Löcher der Siebbeinplatte und färbte leicht das Gewebe um die Riechfäden. Das Trypanblau begab sich sogar zuweilen, wenn es tief in die Nase eingespritzt wurde, in den Schädelraum und färbte das Subarachnoidalgewebe oberhalb der Siebbeinplatte. Die Erscheinung war aber nur eine vorübergehende, indem die Färbung gewöhnlich nach ein paar Stunden nicht mehr bemerkbar war. Man fand übrigens 10—16 Stunden nach der intranasalen Trypanblauinjektion oft farbstoffspeichernde Zellen im hinteren und oberen Teil des Schädelraumes, Zellen, die aber den Farbstoff viel schwächer speicherten als z. B. die Histiozyten im Subkutangewebe. Es handelte sich wahrscheinlich nicht um die von seiten der Siebbeinplatte eingewanderten Zellen.

Alles Gesagte deutet darauf, daß eine Wanderung der in die Nase hineingebrachten Fremdstoffe durch die Siebbeinplatte in den Schädelraum in normalem Zustande kaum möglich ist.

V. Zusammenfassung.

1. Die Riechfäden sind bei der Maus in den Löchern der Siebbeinplatte mit Räumen fast ohne Zellen und Fasern umgeben, bei der Ratte aber mit denjenigen mit wenigen Gewebeelementen. Beim Meerschweinchen, Kaninchen und Hund ist um die Riechfäden ein deutlich netzartiges Gewebe vorhanden. Beim Affen ist um das netzartige Gewebe noch eine mehr oder weniger dicke Duralscheide entwickelt. Die Duralscheide bildet sich beim Menschen noch viel stärker aus, während die Perineuralräume sich bei ihm stark reduzieren.

2. Die in den Subarachnoidalraum der Maus eingeführten Fremdstoffe, Tusche und Trypanblau, treten sehr leicht durch die Siebbeinplatte in die Nase und breiten sich in den Wandungen der Nasenhöhle in großer Ausdehnung aus. Bei der Ratte wird die Tusche zu einem kleinen Teil an den Löchern der Siebbeinplatte festgehalten, beim Meerschweinchen, Kaninchen und Hund etwa zur Hälfte. Die durch die Siebbeinplatte ausgetretene Tusche breitet sich wie bei den obigen Tieren in den Nasenwandungen aus. Beim Affen begibt sich die Tusche von den Riechfäden begleitet bis in die tiefste Schicht der Nasenschleimhaut, verbreitet sich aber nicht weiter. Die Durchlässigkeit der Siebbeinplatte des Menschen ist vermutlich noch schlechter.

3. Bei den Tieren sind die Zellen im netzartigen Bindegewebe um die Riechfäden zumeist stern- oder spindelförmig und besitzen schlanke Ausläufer. In einer ganzen

Reihe von unseren Experimenten wandelten sie sich nicht merklich durch Einziehen der Ausläufer zu monozytären Formen oder Histiozyten um. Die im günstigen Milieu mit immer erneuerter Ernährungsflüssigkeit befindlichen Bindegewebszellen haben vielleicht eine geringere Neigung sich zu den genannten Zellen umzuwandeln.

4. Die in die Nasenschleimhaut der *Maus* sorgfältig injizierte Tusche erreicht nicht die Siebbeinplatte. Das kolloidale Trypanblau tritt zweilen in die Löcher der Siebbeinplatte ein. Das Trypanblau tritt, nur wenn es tief in die Nähe der Siebbeinplatte eingespritzt wird, durch die Platte über und färbt vorübergehend das Subarachnoidalgewebe oberhalb der Platte. Die Flüssigkeit scheint aber in normalem Zustand nur von dem Schädelraum nach dem Naseninneren hin zu strömen.

内 容 自 抄

二十日鼠では、篩骨板の孔を通る嗅糸の周りに細胞や結織線維が殆んどなく、大鼠ではそれ等が少しあり、天竺鼠、家兎、犬ではそこに網状の組織ができており、猿では硬膜の続きのやや厚い結織層が網状の組織を囲むのが目立ち、人になると、この硬膜鞘がなお厚く、従って嗅糸の周りの網状の組織と腔が甚だ狭くなっている。

二十日鼠でクモ膜下腔に入れられた墨やトリパン青はいずれも甚だやすく篩板を通して鼻に行き、鼻腔壁に大いに広がる。墨は、大鼠では一部が篩骨板の孔のところに止められ、天竺鼠、家兎、犬では約半量が止められるが、通過した墨はやはりよく鼻腔壁に広がる。猿では墨の少量が鼻粘膜の深層に達するだけである。人では篩骨板の透過性はなお少ないと想像される。

逆に墨を二十日鼠の鼻粘膜に注入するとき、その仕方があまり粗暴でなければ篩骨板に行かない。トリパン青は行くことがある。トリパン青を深く篩骨板に近いところに注入すると、篩骨板の上に出て、クモ膜下組織まで染める。故意にすれば、こんなことも起きるが、平生は液がただ一方向に、頭蓋腔から鼻内へ流れている。

Literatur.

- Faber, W. M.:** The nasal mucosa and the subarachnoid. *Amer. J. Anat.* 62 (1938). — **Kihara, T. u. H. Miyazaki:** Beiträge zur Anatomie des Lymphgefäßsystems der Wirbeltiere und des Menschen (Japaner). XVI. Die feinere Verteilung der Lymphgefäße in der Nasenschleimhaut des Menschen. *Fol. anat. jap.* 11 (1933). — **Möllendorff, W. u. M. v.:** Das Fibrozytennetz im lockeren Bindegewebe; seine Wandlungsfähigkeit und Anteilnahme am Stoffwechsel. *Z. Zellforsch.* 3 (1926). — **Mortensen, O. A. and W. E. Sullivan:** The cerebrospinal fluid and the cervical lymph nodes. *Anat. Rec.* 56 (1933). — **Oschkaderow, W. I.:** Beiträge zur Frage der Abflußwege der cerebrospinalen Flüssigkeit des Gehirns und des Rückenmarks. *Anat. Anz.* 82 (1936). — **Pfuhl, W.:** Untersuchungen über die Fixierung der vitalen Trypanblauspeicherung. *Z. Zellforsch.* 13 (1931). — **Rake, G.:** Absorption through the nasal mucosa of mice. *Proc. Soc. exper. Biol. Med.* 34 (1936). — **Weed, L. H.:** Studies on cerebro-spinal fluid. III. The pathway

of escape from the subarachnoid spaces with particular reference to the arachnoid villi. *J. of med. Res.* 31 (1914). — **Yoffey, J. M.** and **C. K. Drinker**: The lymphatic pathway from the nose and pharynx. *J. of exp. Med.* 68 (1938). — **Yoffey, J. M.** and **C. K. Drinker**: Some observations on the lymphatics of the nasal mucous membrane in the cat and monkey. *J. of Anat.* 74 (1940).