Wenn nun auch bei der verhältnissmässig kleinen Anzahl von Versuchen zugegeben werden muss, dass die Resultate vielleicht zufällig in dieser Richtung ausgefallen sein könnten und nicht für den Einfluss der Nahrung auf das procentische Verhalten der stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte zu einander charakteristisch sind, so ist immerhin der Ausfall der Analysen beachtenswerth und empfiehlt es sich vielleicht durch erneute Versuche diese Frage festzustellen.

Herrn Geheimrath Pflüger spreche ich für seine freundlichen Rathschläge, die er mir bei Anfertigung vorliegender Untersuchung zu Theil werden liess, meinen besten Dank aus.

(Aus dem medicinisch-physikal. Cabinet zu Königsberg in Pr.)

Ueber Fettresorption im Darne.

Von

A. Gruenhagen zum Theil in Gemeinschaft mit **Krohn**.

Vieljährige Untersuchungen über die Fettresorption im Darne, deren Ergebnisse theils in den beiden Auflagen des von mir herausgegebenen Lehrbuchs der Physiologie, theils in gesondert für sich erschienenen Abhandlungen zur öffentlichen Mittheilung gelangt sind, hatten mich unter anderem die Thatsache kennen gelehrt, dass die Epithelzellen auch des ausgeschnittenen überlebenden Froschdarmes in gleicher Weise, wie diejenigen des unversehrten, im lebenden Organismus befindlichen, aus dem mit Fett oder Fettemulsion erfüllten Darmrohre Fetttröpfchen in sich aufzunehmen vermögen¹⁾. Wie es scheint, ist diese sicherlich nicht belanglose Entdeckung aber entweder in Vergessenheit

1) A. Gruenhagen, Cpt. rend. du Congrès périodique international des sciences médicales. Amsterdam 1879. — A. Will, dieses Archiv 1879, Bd. XX, S. 255.

gerathen oder überhaupt unbeachtet geblieben; denn, abgesehen davon, dass keiner der in jüngerer und jüngster Zeit den Vorgang der Fettresorption behandelnden Forscher jemals auf sie zurückgekommen ist, wäre es im entgegengesetzten Falle mindestens schwer zu begreifen, woher dem ganz unhaltbaren Einfalle Zawarykin's, den interepithelialen Wanderzellen der Darmwand die Vermittlerrolle bei der Fettresorption zu übertragen, jenes bis zur Erhebung von Prioritätsansprüchen gesteigerte Interesse zu Theil werden konnte, welches bis in die neueste Zeit zu wirken nicht aufgehört und so zahlreiche Nachuntersuchungen hervorgerufen hat.

Da nun der von mir zuerst auf dem Amsterdamer internationalen medicinischen Congress beschriebene Versuch wichtig, jedoch zweifellos unzulänglich bekannt ist, so dürfte seine wiederholte Vorführung jetzt umsomehr am Platze sein, als eine neue Modifikation, welche ich mit ihm vorgenommen habe, sein Gelingen in ausserordentlichem Grade begünstigt, und weil ich gleichzeitig in der Lage bin, über einige neue durch ihn ermöglichte Beobachtungen berichten zu können, welche sich als wohl geeignet erweisen dürften, den Vorgang der Fettresorption selbst in ein helleres Licht als bisher zu rücken.

Um unzweideutige Ergebnisse zu erzielen, muss man Frösche wählen, welche längere Zeit gehungert haben, deren Därme also frei von Nährbestandtheilen sind. Die Tödtung der Thiere erfolgt, wie gewöhnlich; man öffnet die Bauchhöhle des todtten Thieres durch einen ausgiebigen Schnitt, legt den Magen frei und durchschneidet denselben innerhalb seines Pylorustheils, so dass ein Rest des Pylorus mit dem übrigen Darmtraktus in Zusammenhang verbleibt. Alsdann trägt man die Gallenblase von der zurückgeklappten Leber ab, öffnet sie auf einem kleinen Porzellanschälchen, saugt die ausgeströmte Galle in eine capillar ausgezogene Pipette und bläst das auf die beschriebene Art gesammelte Lebersekret, nachdem man die Spitze der Pipette durch den Pylorus in den Dünndarm bis etwa zur Anlagerungsgegend des Pankreas sanft vorgeschoben hat, in letzteren aus. Erst nach dieser Tränkung oder Benetzung der Darmwandungen mit Gallensekret, welche in den älteren Untersuchungen unterlassen wurde, indessen als eine wesentliche Verbesserung des Verfahrens bezeichnet werden muss, saugt man in die zurückgezogene Pipette Oel, Milch oder andere Suspensionsflüssigkeiten auf, um auch diese vom Py-

lorus aus in die mit Galle benetzte Darmstrecke einzuspritzen, bindet das ohne Dehnung gefüllte Darmstück oben am Pylorusende und unten in einigem Abstände vom Pankreaskörper mit zwei Fadenschlingen ab, schneidet dasselbe dicht unterhalb der tieferen Ligatur vom übrigen Darme ab und lagert es schliesslich auf den ebenen Boden eines Porzellantellers, welcher ein mit Wasser angefeuchtetes Fliesspapierpolster zur Unterlage hat und von einer zweiten gewölbten, den Zellenrand überragenden, die Unterlage folglich mitumspannenden Porzellanschale überdeckt wird.

Das so vorbereitete und vor Eintrocknung geschützte, ungefähr 4cm messende Darmstück bleibt alsdann sechs Stunden hindurch sich selbst überlassen, welcher Zeitraum erfahrungsgemäss ausreicht, die Betheiligung des Darmepithels am Resorptionsgeschäft für die mikroskopische Untersuchung auf eine deutlich erkennbare Höhe zu bringen, und wird nach Ablauf der erwähnten Frist unaufgeschnitten in Flemming'sche Lösung versenkt, deren Ueberosmiumsäuregehalt nicht nur zur Schwärzung des etwa aufgenommenen Fettes dient, sondern zugleich auch durch die momentane Tödtung und Erstarrung aller quellbaren und kontraktile Elemente jede zur Ausbildung künstlicher Spalten oder Hohlräume führende Gewebsschrumpfung ausschliesst. Hat der Darm $2\frac{1}{2}$ Stunde in der genannten Härtungsflüssigkeit verweilt, so ist er mindestens während 24 Stunden in häufig erneuertem Wasser zur Entfernung der im Flemming'schen Gemisch enthaltenen Säuren auszuwaschen, hierauf noch weitere 24 Stunden in absolutem Alcohol aufzubewahren, endlich nach bekannten Methoden in Paraffin einzuschmelzen und mittels eines guten Mikrotoms in feine Quer- und Längsschnitte zu zerlegen. Mit den auf die beschriebene Art gewonnenen dünnsten Scheibchen verfährt man weiterhin so, dass man sie nach ihrer Befreiung von dem sie durchtränkenden Paraffin mittels Chloroform sofort ohne vorangehende Färbung in chloroformige Lösung von Canadabalsam einbettet und unter dem Mikroskope durchsucht, wobei dann die auf hellem Untergrunde scharf hervortretenden durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbten intracellulären Fetteinlagerungen ohne Schwierigkeit zur Wahrnehmung gelangen müssen. Solche Einlagerungen fehlen denn auch wirklich niemals, finden sich aber ausnahmslos als tropfenförmige Einschlüsse nur innerhalb der Epithelzellen und

zwar der Saumzellen des Darmüberzugs; in keinem einzigen Falle ist es mir geglückt, eine selbst unbedeutende Betheiligung der häufig recht zahlreich zwischen die Epithelzellen eingezwängten zum Theil grobgranulirten lymphoiden Wanderzellen festzustellen, und niemals begegnet man dem Fett, wie bei den mit Zotten versehenen Säugethierdärmen, frei zwischen dem Epithel in den interepithelialen Spalten.

Als Resorptionsobjekte dienten, wie schon früher bemerkt, Milch und Olivenöl, welche stets reichlich von den Saumzellen der mit Galle benetzten Froschdärme verschluckt wurden, aber auch mit schwacher Sodalösung hergestellte Lanolin-Emulsionen, deren feine Körnchen gleichfalls im mikroskopischen Bilde der Darmschnitte in Gestalt schwarzer Kügelchen die Saumzellen erfüllten, zum Beweise, dass diese Zellen nicht bloss Glycerinfette in sich aufzunehmen vermögen, sondern auch Cholestearinfette, vorausgesetzt, dass dieselben ihnen in feinsten Vertheilung dargeboten werden, und endlich zur Prüfung der Frage, ob die epitheliale Absorption denn wirklich nur auf Fettkörper beschränkt sei, eine Annahme, welche seit den bekannten Versuchen O. Funke's mit gutem Grund die Bedeutung eines Axioms erlangt hat, Lösungen feinsten chinesischen Tuschschwarzes.

Dieselben wurden durch Zerreibung der käuflichen Masse in 0,6prozentiger Kochsalzlösung hergestellt und in gleicher Weise wie die bisher benutzten Fettarten in das ebenfalls vorher mit Galle benetzte Darmrohr übergeführt. Was nach Funke's Angaben erwartet werden musste, traf scheinbar aber nicht ein, im Gegentheil zeigte sich ausnahmslos, dass alle nach dem vorhin beschriebenen Verfahren zur mikroskopischen Untersuchung hergerichteten Darmstücke Bilder gewährten, welche denen der mit Fett oder Lanolin gefütterten wenigstens hinsichtlich des Vorhandenseins schwarzer Einschlüsse in den Epithelien glichen. Wie bei diesen, so liessen auch im Tuschdarme die saumtragenden Epithelzellen namentlich in den Thälern zwischen den Darmfalten eine mitunter recht reichliche Anfüllung mit schwarzen Körnchen wahrnehmen: es beruhte also entweder die bisher gültige Lehre von dem Wahlvermögen der Darmepithelien für Fett auf einem Irrthum, und denselben kommt auch die Fähigkeit zu feinste Russ-

theilehen zu verschlucken, oder die fraglichen schwarzen Körnchen bestanden, wie in allen übrigen Fällen, so auch hier aus Fett, welches durch die Ueberosmiumsäure der Flemming'schen Lösung gefärbt und irgendwie, vielleicht mit der von uns benutzten chinesischen Tusche, in den Darm gelangt war. Eine Entscheidung zwischen beiden Möglichkeiten liess sich treffen, wenn festzustellen gelang, ob die epithelialen Körncheneinlagerungen aus Fett bestanden oder nicht, und dieser Forderung konnte allerdings genügt werden dadurch, dass einerseits die zu verfütternde Tusche einem Verfahren unterworfen wurde, welches sie ihres vorausgesetzten Fettgehalts mit Sicherheit beraubte, und dass andererseits die Erhärtung des zum Versuche benutzten Darmes mit Ausschluss der fettschwärzenden Ueberosmiumsäure bewerkstelligt wurde.

Zur Ausführung des eben entworfenen Planes war vor allem darauf Bedacht zu nehmen, ein voraussichtlich fettfreies Tuschepräparat zu beschaffen. Kleine Stücke der käuflichen chinesischen Tusche wurden deshalb mit Wasser angefeuchtet, möglichst fein zerrieben und im Verlauf von 24 Stunden zu wiederholten Malen mit Alcohol und Aether ausgeschüttelt. Das nach der letzten Waschung über dem schwarzen Bodensatz stehende Alcohol-Aether-Gemisch wurde sodann vorsichtig abgegossen, der Bodensatz in wenig Wasser aufgenommen und bis zur Verjagung aller Alcohol-Aetherreste über dem Wasserbade erwärmt. Antheile der hier nach übrigbleibenden tiefschwarzen und sicherlich fettfreien Dinte dienten alsdann zur Füllung des ausgeschnittenen, mit Galle benetzten Darmrohres. Letzteres wurde nach sechsständiger Pause, während welcher es auf die beschriebene Art vor jeder Eintrocknung geschützt worden war, gehäuft und zur einen Hälfte in Flemming'scher Flüssigkeit, zur anderen in den verschiedenen Versuchsfällen bald in Müller'scher Flüssigkeit, bald in concentrirter Sublimatlösung, bald in einem Gemenge von 1% Chromsäure mit Eisessig (14 cem 1% Chromsäure, 0,8—1,0 cem Eisessig) $2\frac{1}{2}$ Stunden hindurch vorgehärtet, von da ab bis zur Schnitteanfertiigung aber genau der vorhin beschriebenen Behandlung unterzogen.

So glaubten wir uns allseitig vor jeder Täuschung gesichert; der Vergleich der mit und ohne Ueberosmiumsäure hergestellten sonst gleichartigen Präparate sollte gleichsam das bestätigende Siegel auf das erwartete Ergebniss drücken. Es kam indessen ganz anders. An allen dem Einflusse von Ueberosmiumsäure aus-

gesetzt gewesen Darmstücken fanden wir die Epithelien streckenweise voller schwarzer Körnchen, an allen ohne Mitwirkung von Ueberosmiumsäure erhärteten zeigten sich die Epithelien durchweg frei von schwarzen Einflüssen. Bestanden nun, mussten wir uns fragen; die schwarzen Körnchen der Osmiumpräparate aus Kohle oder aus Fett?

Wenn aus Fett, wo stammte dasselbe her? Dass die Tusche ungeachtet ihrer ausgiebigen Auswaschung mit Aether und Alcohol noch fetthaltig gewesen sein könnte, liess sich schwer annehmen, blieb also nur übrig, in der eingespritzten Galle den Fettträger zu vermuthen. Wenn aus Kohle, weshalb enthielten dann nur die Zellen der Osmiumpräparate die schwarzen Einlagerungen, diejenigen der anderen Präparate keine Spur davon? Wäre es denkbar, dass die der Ueberosmiumsäure entbehrenden Härtungsmittel statt einer momentanen Erstarrung des Zellprotoplasmas Contractionen desselben hervorgerufen und dadurch zu einer Austossung der aufgenommenen Stofftheilchen Anlass gegeben hätten? Zu Gunsten der Fettnatur der fraglichen schwarzen Körnchen durfte der thatsächlich vorhandene Gehalt der Galle an Fett, Fettsäuren und Cholestearin geltend gemacht werden, zu Gunsten der anderen Annahme, dass jene Körnchen aus Kohle beständen und bei den Präparaten der zweiten Kategorie durch Bewegungen des Protoplasmas ausgetrieben worden wären, würde nur die Beschaffenheit der Epithelien herangezogen werden können, welche in den Osmiumpräparaten völlig unversehrt, in den anderen zusammengefallen und geschrumpft erschienen.

Um aus diesen Schwierigkeiten herauszukommen, gab es nur einen Ausweg. Da alle Bedenken dem vorausgesetzten Fettgehalt der in den Darm eingebrachten Massen entsprangen und die Unsicherheit des Ergebnisses allein dadurch bedingt war, dass wegen der Anwendung von Ueberosmiumsäure zur Erhärtung des Präparats Fetttheilchen das Aussehen von Kohlentheilchen erhalten mussten, so war eben zu versuchen, andersfarbige Stoffe, statt der schwarzen Tusche z. B. feinste Zinnober- oder Carmin tusche, dem Darm anzubieten. Mit Rücksicht auf die gleichmässige Feinheit seiner Elemente gaben wir dem Carmin den Vorzug und überzeugten uns, dass nach Einführung desselben in den zuvor mit Galle benetzten Darm nicht eine einzige Epithelzelle auch nur ein einzelnes Korn davon aufzunehmen vermocht hatte, dass dagegen zahlreiche Epi-

thelzellen auch des Karmindarms mit den nämlichen schwarzen Kügelchen erfüllt waren, welche in den mit Kohle gefütterten Darmstücken die Vermuthung erwecken konnten, dass sie aus kleinsten Russtheilen beständen, deren Fettnatur durch den Befund im Carmindarm nunmehr aber wohl für erwiesen angesehen werden darf.

Wir erfahren mithin erstens, dass die epitheliale Fettaufnahme kein mechanischer durch Contractionen des Zellprotoplasmas vermittelter Vorgang sein kann — möge man sich nun denken, dass das Protoplasma Fortsätze aussendet, mit denen es körperliche Elemente des Speisebreis erfasst und sich einverleibt, oder dass es leere Räume im Zellinneren herstellt, zu welchen die im Darne enthaltenen Flüssigkeiten sammt den in ihnen aufgeschwemmten Formbestandtheilen durch die Oeffnungen des porösen Zelldeckels hinströmen — da jedweder Uebergang der feinen Körnchen von chinesischer Tusche oder von Carmin vermisst wurde; zweitens aber finden wir uns mit verstärktem Nachdruck zur Entscheidung der Frage gedrängt, ob die in den Tuschedärmen thatsächlich vorhandene Fettfüllung der Zufuhr von Galle ihre Entstehung verdankt oder nicht. Die hierzu erforderliche Versuchseinrichtung ergiebt sich von selbst. Sollte die Blasengalle an und für sich allein schon die Fähigkeit besitzen, vermöge ihres Gehalts an Fettkörpern das mikroskopische Bild der Fettresorption in den von ihr benetzten Darmepithelien hervorzurufen, so musste erwartet werden, dass die blosse Ausspritzung ausgeschnittener Darmstücke mit reiner Galle ohne anderweitige Zusätze ebenfalls genügen würde, um die betroffenen Epithelien mit Fetttröpfchen zu füllen. Es schien kaum nöthig nach den vorangegangenen Erfahrungen diese Voraussetzung mittels eines besonderen Experiments zu prüfen, und nur zum Ueberfluss gleichsam, um selbst fernestliegende Einwände abzuschneiden, entschlossen wir uns zur Bestätigung unsrer fast für selbstverständlich angesehenen Erwartung einen ferneren Frosch zu opfern. Der Versuch fiel anders aus, als gehofft wurde, und verdient eine genauere Beschreibung. Das von uns benutzte Thier war ein kräftiges Männchen, Ende September eingefangen und seit dieser Zeit bereits 8 Wochen im Kellergeschoss eingewintert. Bei der Abtrennung und Eröffnung der Gallenblase fiel die hellgrüne dünnflüssige Beschaffenheit des Inhaltes derselben auf, weil wir in allen früheren Fällen ein verhältnissmässig dickflüssiges, dunkelgrünes, also wohl eingedicktes Secret angetroffen hatten. Nichtsdestoweniger wurde die entleerte Galle, wie sonst, vom Pylorus aus

in den angrenzenden obersten Darmabschnitt übergefüllt, dieser in einer Länge von 1,5 cm an beiden Enden zugebunden und zusammen mit dem nächstfolgenden gallenfreien ebenfalls durch Ligatur geschlossenen und ebenfalls 1,5 cm langen Darmstücke dem gewöhnlichen Erhärtungs- und Schnittverfahren unterworfen. Das nicht vorausgesehene Ergebniss der vergleichenden mikroskopischen Untersuchung war, dass die Epithelien der mit Galle angefüllten oberen Darmabtheilung sehr spärliche, diejenigen der unteren von der Galleninjektion freigebliebenen dagegen ausnehmend reichliche Fetteinschlüsse enthielten.

So nahe dem Abschluss unserer Untersuchung gerade dieser Ueberraschung zu begegnen, hatten wir nicht besorgt. Denn die Fettlosigkeit des Darmepithels ausgehungelter Frösche hatte uns bisher als ein unerschütterliches Axiom gegolten, und kein Umstand war uns bisher, so lange wir mit Sommerfröschen gearbeitet hatten, aufgestossen, welcher zu Bedenken gerade in dieser Richtung hätte Anlass geben können. Jetzt aber musste anerkannt werden, dass die Saumzellen des Darmes bei zweifellos vollständig ausgehungerten Thieren das Bild einer Fettinfiltration bieten können, als ob ihnen fetthaltige Nahrung zugeführt worden sei, eine methodische Ermittlung der Bedingungen folglich nicht zu umgehen, unter welchen auch die Zellen des Hungerdarms einer Füllung mit Fettkügelchen unterliegen. Ein günstiger Zufall förderte unser Unternehmen auf's glücklichste. Scharfer Frost hatte das Haff mit Eis bedeckt, die Fischer hatten unter der Eisdecke den Grund mit dem Schleppnetz abgesucht und eine beträchtliche Menge winterschlafender Frösche (*ran. esculenta*) heraufgeholt, welche unmittelbar nach dem Fange in unsere Hände gelangten und ein vorzügliches Material für die Entscheidung der neu entstandenen Frage bildeten. Auch liess die Antwort, welche das mikroskopische Bild der frisch verarbeiteten Därme ertheilte, an Bestimmtheit nichts zu wünschen übrig. Auf jedem Schnitt begegnete man fettig infiltrirten Epithelzellen. Die Fetteinschlüsse bestanden aus Tröpfchen feinsten Art, und lagen meist vereinzelt im Protoplasma zerstreut, bisweilen aber auch klümpchenweise so dicht, dass sie ganzen inmitten der Zellkörper gelegenen Querschnittszonen ein schwärzliches Aussehen verliehen. Am stärksten betroffen zeigten sich regelmässig die Saumzellen in den Furchen zwischen den Darmfaltungen, welche letzteren beim Frosche zum Ersatz der Darmzotten bei den höheren Wirbelthieren dienen, weniger betroffen erwiesen sich schon die

Saumzellen der Faltenabhänge, ausnahmslos fettfrei diejenigen der Faltenkämme. Eine besondere Bevorzugung einzelner Darmstrecken liess sich nicht nachweisen, offenbar bildet also das gesammte saumtragende Darmepithel der Winterfrösche eine Ablagerungsstätte für Fett, deren Reichhaltigkeit nach Ort und Individuum allerdings regellos wechselt.

Hieraus ist nun aber nicht etwa zu schliessen, dass sämtliche bisher erwähnten Versuche über Fettaufnahme der Epithelien im ausgeschnittenen Darne belanglos geworden sind. Im Gegentheil lehrt ein Vergleich der Präparate unmittelbar, dass die natürliche Fettfüllung sich von der künstlich herbeigeführten in Maass und Form wesentlich unterscheidet. Denn nicht nur sind die fettigen Einschlüsse bei dieser, namentlich nach Milchfütterung, erheblich grobkörniger und überhaupt unvergleichlich viel massenhafter als bei jener, sondern es zeigen sich im Falle der durch Fütterung herbeigeführten Fettfüllung sämtliche Epithelien mehr oder weniger ergriffen, im Gegensatz zu den nicht gefütterten Därmen, bei welchen nur gewisse epitheliale Bezirke in den Thälern zwischen den Darmfalten Fetteinlagerungen bewahren. Und, was wichtig ist, alle diese mikroskopischen Unterschiede sind von so augenfälliger Natur, dass eine Verwechslung beider Arten von Präparaten geradezu für eine Unmöglichkeit erklärt werden kann.

Alle bisher von uns mitgetheilten Beobachtungen behalten daher die ihnen gegebene Deutung. Nur die Vermuthung, dass die Fetttröpfchen der mit Tusch und Galle gespeisten Därme letzterer entstammen könnten, muss aufgegeben werden, da sich die mikroskopischen Schnitte der Tuschdärme durch gar nichts von dem Bilde derjenigen unterscheiden, welche man von den leeren Därmen winterschlafender Frösche gewinnt.

Mit grösserer Bestimmtheit aber, wie je, ist erstens durch die vorliegenden Beobachtungen die Annahme einer mechanischen Thätigkeit der Darmepithelien bei der Aufnahme von Fett als unzulässig erwiesen; denn nur Fett, nicht feinste Körnchen anderer Art finden den Weg in das Protoplasma der Saumzellen; und es ist ferner noch die unerwartete Thatsache festgestellt worden, dass die Darmepithelien der winterschlafenden Frösche einen Stapelplatz für überschüssiges Fett bilden, fettige Einschlüsse also unter Umständen mit grosser Hartnäckigkeit zurückzuhalten vermögen.

Nachtrag.

Was soeben von dem cylindrischen Binnenepithel des Darmes behauptet wurde, trifft aber auch, wie schon jetzt erwähnt werden mag, unter bestimmten Bedingungen für das platte Aussenendothel des serösen Ueberzugs zu. Dass dasselbe die Fähigkeit besitzt zu Zeiten innerhalb seines Protoplasmas Fettkügelchen abzuscheiden, lehrten sowohl feinste Querschnitte von den Därmen unserer Winterfrösche im Profilbilde als auch die Betrachtung vorsichtig abgetragener Fetzen der Darmserosa im Flächenbilde. Auf letzteren erschienen die besonders reich mit Fett versehenen Endothelien nesterweise zu 2—4—6 und mehr zwischen die übrigen fettfreien oder fettarmen eingestreut, während das Querschnittsbild zu erkennen gab, dass diese fettreichen Zellen auch an Menge ihres Protoplasmas ihren Nachbarn voranstanden und demgemäss ausser durch ihren Fettkörnchengehalt auch noch durch die spindelförmige Schwellung ihrer Leiber scharf zwischen den übrigen mageren Zellen hervortraten. An den sparsam mit Fetteinschlüssen versehenen Endothelien liess sich dagegen keine Dickenzunahme wahrnehmen.

Versuche über die Folgen der Durchschneidung von Associationsfasern am Hundehirn.

Von

Prof. **Sigm. Exner** und Dr. **Josef Paneth**.

Zur Beantwortung gewisser Fragen der Rindenphysiologie hat der eine von uns¹⁾ vor Jahren Versuche an Hunden ausgeführt, bei welchen Stellen der motorischen Region elektrisch gereizt wurden, nachdem sie durch einen die ganze Hirnrinde senkrecht

1) Paneth, Ueber Lage etc. der motorischen Felder des Hundehirns. Dies. Arch. XXXVII, 534.