Aus der dermatologischen Universitätsklinik des Prof. Domenico
Majocchi zu Bologna.

Experimentelle Beiträge zur Pathologie der glatten Musculatur der Haut.

Von

Dr. Carlo Vignolo-Lutati,

Honorarassistent.

(Hiezu Taf. XV u. XVI.)

Wem die functionelle Bedeutung des Systemes der glatten Hautmusculatur nicht unbekannt ist, der wird auch dem Gegenstande, dessen Behandlung ich jetzt unternehme, einiges Interesse entgegen bringen müssen; dies um so mehr, wenn er bedenkt, dass uns die Literatur in dieser Beziehung gar keine Mittheilung über etwaige früher ausgeführte Experimente darbietet.

Die erste genaue Kenntniss von dem histologischen Baue des glatten Muskelgewebes erhielten wir von Kölliker, (1) welcher die Muskelzellen isolirte und nachwies, dass diese die wesentlichen und elementaren Bestandtheile der glatten Musculatur darstellen. Desgleichen verdanken wir Kölliker die erste Beschreibung der glatten Musculatur der Haut. Zumeist finden wir nur Beschreibungen derjenigen glatten Muskeln der Haut, welche mit den Haaren in Verbindung stehen: ein äusseres Kennzeichen ihrer Anwesenheit besitzen wir in dem Auftreten der sogenannten Gänsehaut, welche entsteht, wenn sich sämtliche Haare gleichzeitig senkrecht zur Hautoberfläche aufrichten.

Bezüglich der quantitativen Vertheilung der glatten Muskeln in der Haut der verschiedenen Körperstellen gibt Neumann (2) folgende Reihenfolge in absteigender Richtung an: Scrotum, Penis, vorderster Theil des Perineum, behaarter Kopf, Vorderarm, Unterschenkel, Oberarm, Schulter, Stirn, Bauchhaut, Achselhöhle, Oberschenkel, Gesicht, Handteller und Handrücken, Fusssohle und Fussrücken. An den Beugeseiten der Extremitäten sind die glatten Muskeln der Haut in geringerem Grade entwickelt als an den Streckseiten.

Unna (3) theilt die glatten Muskeln der Haut in 3 Gruppen ein:

1. Membrana seu tunica muscularis;
2. Musculi erectores pilorum;
3. Musculi cutis diagonales.

Ad 1. In den Membranae seu tunicae musculares erreichen die Fasern der glatten Musculatur eine bedeutend mächtigere Entwicklung als an allen anderen Hautstellen.

Ad 2. Die Musculi erectores der Haut oder Musculi erectores pilorum sind schräg in das Derma eingelagert; sie inseriren sich nach oben mit wenigen Sehnen aus elastischem Bindegewebe in den höchsten Schichten des Derma und nach unten mit einigen kurzen Enden am mittleren Theile der Haarfollikel. Sie treffen mit diesem in der Art zusammen, dass sie einen dreieckigen Raum einschliessen, in dem sich die Talgdrüsen befinden. „Bei meinen ersten Untersuchungen, sagt Kölliker, habe ich dieselben an vielen Stellen vorgefunden, so dass ich mich zu der Annahme berechtigt glaubte, dieselben allen Haaren zuzuschreiben. Jetzt aber finde ich mit Unna, dass dieselben an manchen Stellen den Haaren fehlen; als solche kann ich anführen die Wimpern, die Augenbrauen, die Härchen der Augenlider, der Nase, die Haare des Naseneinganges, die Haare der Lippen, die Haare der Achselhöhle. Am schönsten dagegen erscheinen die Erectores pilorum am behaarten Kopfe, am Mons veneris, am Scrotum und am Perineum ausgebildet.“

Diese glatten Muskeln der Haut stehen in innigster Beziehung zu dem elastischen Gewebe des Derma: so wird ihre Insertion in der That durch kleine Sehnen vermittelt, welche aus elastischen Fasern bestehen, welche sich ihrerseits wieder mit dem allgemeinen elastischen Gewebnetze der Haut verbinden. Daraus folgt aber, dass sich bei der Contraction dieser Muskeln nicht nur das Haar aufrichten und eine Entleerung der Talgdrüsen eintreten wird (Hess) (4), da die letzteren dabei von den Muskeln direct zusammengedrückt werden, sondern es wird auch ein allgemeiner Zug auf die Haut ausgeübt werden, ein Zug, welcher seinerseits eine Veränderung der peripheren Circulation, eine Anämie der Haut herbeiführen muss.

Ad 3. Die diagonalen Muskeln der Haut. Viele Bezirke der Haut (Stirn, Wangen, Rücken) und zwar besonders solche, welche sich durch das Vorhandensein von Furchen auszeichnen, die in mannigfaltigen und unbestimmten Richtungen verlaufen, sind reich an glatten Muskeln, welche schräg in der Cutis aufsteigen; sie haben, mit Rücksicht auf den Zug, welchen sie auf die Haut ausüben, ganz dieselbe Bedeutung wie die Musculi erectores, wenn sie auch nicht in directe Beziehungen zu den diesen Hautgegenden eigenthümlichen zarten und dünnen Haaren (Wollhärchen) treten.

Unna (3) macht auf Grund seiner Beschreibung der glatten Muskeln der Haut den Vorschlag, sowohl die Musculi erectores als auch die freien schräg verlaufenden Muskeln der Haut, im Gegensatze zu den Membranen bildenden Muskeln, als schräge Hautspanner (tensores cutis obliqui) zu

bezeichnen, also sowohl diejenigen, welche an den Haarfollikeln einen fixen Anhaltspunkt besitzen (*M. erectores pilorum*) als auch diejenigen, welche desselben entbehren (*M. diagonales*).

Nachdem ich diese Bemerkungen über die anatomische Vertheilung und die Function der glatten Musculatur der Haut vorausgeschickt habe, gehe ich ohne Weiteres zur Darstellung meiner eigenen Untersuchungen über.

Dem Rathe Prof. Majocchi's folgend, stellte ich Untersuchungen über das Verhalten der glatten Hautmusculatur bei Einwirkung verschiedener schädlicher Agentien an, welche ich weiter oben anführen werde. Als Versuchsthiere benützte ich Katzen, weil das System der glatten Hautmusculatur bei denselben sehr gut entwickelt ist, wie schon aus der Erscheinung des Sträubens der Haare bei diesen Thieren hervorgeht. Wegen der Schwierigkeiten, welche der natürliche Charakter dieser Thiere sowohl der Ausführung operativer Eingriffe, als auch einer dauernden Ueberwachung entgegenstellt, sah ich mich genöthigt, vorzugsweise junge Thiere zu benützen.

Methoden der Färbung.

Bei meinen Untersuchungen habe ich folgende Färbemethoden angewendet: Anfänglich benützte ich die von Unna (5) für die glatte Musculatur der Haut angegebenen Methoden; es sind das vier Methoden, von denen er die erste unter dem Namen der Methylenblau-Orcein-Methode in folgender Weise beschreibt:

Die Schnitte kommen zunächst durch eine halbe Stunde oder noch länger in polychrome Methylenblaulösung; dann werden sie in Wasser gut ausgespült und sodann durch 15 Minuten in einer 1%igen alkoholischen Orceinlösung belassen; sodann absoluter Alkohol, Oel, Balsam. Das Bindegewebe erscheint orceinroth, die glatten Muskeln und das Protoplasma bläulich; Keratin, Kerne und Plasmazellen blau, die Mastzellen methylroth.

Die zweite Methode ist unter dem Namen Säurefuchsin-Pikrin-Methode in folgender Weise beschrieben:

Man lässt die Schnitte durch 5 Minuten in einer 2%igen Säurefuchsinlösung; nach einer Waschung in Wasser kommen sie nach und nach während 1 Minute in eine concentrirte wässrige Pikrinsäurelösung und durch 1 Minute in eine concentrirte alkoholische Pikrinsäurelösung; dann folgt absoluter Alkohol, Oel, Balsam. Bindegewebe und Keratin erscheinen fuchsinroth, das Protoplasma und die glatte Musculatur gelb gefärbt.

Von diesen beiden Methoden habe ich die zweite vorgezogen und zwar deshalb, weil sich bei derselben die gelbe Pikrinfärbung stets sehr

deutlich gegen die fuchsinrothe Farbe abhob, während es mir bei der ersteren nur sehr schwer gelingen wollte, eine thatsächliche blaue Eigenfärbung zu erzielen, welche sich deutlich von dem orceinrothen Grunde unterschieden hätte.

Die dritte besitzt den Namen Methylenblau-Blutlaugensalz-Methode; Unna beschreibt sie in folgender Weise:

Die Schnitte verbleiben durch 10 Minuten in polychromer Methylenblaulösung, werden dann in Wasser abgespült und durch 10 Minuten in einer 1%igen Lösung von rothem Kaliumferriocyanür fixirt, wieder in Wasser ausgespült und zuletzt durch ungefähr 10 Minuten in angesäuertem (1% Salzsäure enthaltendem) Alkohol differenzirt, bis sich der Grund aufhellt, sobald sich die bindegewebige Grundsubstanz darstellt; sodann absoluter Alkohol, Oel, Balsam. Bei dieser Methode dürfen nur Platinnadeln benützt werden. Dabei färbt sich die ganze Zellsubstanz hell, die basische Substanz violett. Epidermis und Mastzellen (granulirte Zellen) zeigen sich wegen ihrer feineren und zarteren Structur intensiver gefärbt; die Drüsenglomeruli jedoch, ferner die Blutgefäße, die Capillaren, das Bindegewebe, die Muskeln treten scharf hervor, wobei Kerne und Conturen der Muskelfasern recht deutlich zu erkennen sind. Diese Methode habe ich mehrere Male verwendet, jedoch schien mir die Färbung der Muskelfaserzellen nicht immer genügend deutlich ausgefallen zu sein.

Unter dem Namen Säure-Orcein-Haematein-Säurefuchsin-Pikrin-Methode beschreibt Unna in seinen Monatsheften eine andere Methode, welche auch von Ledermann und Ratkowsky erwähnt wird: die Schnitte kommen durch 10 Minuten bei mässiger Wärme in die saure Orceinlösung, werden dann in 80grädigem Alkohol ausgewaschen und sodann durch 10 Minuten in einer starken Haemateinlösung belassen; nach dieser zweiten Färbung erfolgt die Entfärbung in Salzsäurealkohol; dann wäscht man die Schnitte in destillirtem Wasser und bringt sie durch 5 Minuten in eine 2%ige Säurefuchsinlösung und dann durch 2 Minuten in eine concentrirte wässrige Pikrinsäurelösung. Dann Alkohol, Oel, Balsam. Auf diese Weise erhält man das elastische Gewebe orceinbraun, das Bindegewebe fuchsinroth, die glatten Muskeln und das Protoplasma gelb, die Kerne grau violett gefärbt. Diese Methode unterwarf ich zunächst unter genauer Festhaltung der vom Autor angegebenen Zeiten einer Prüfung; später veränderte ich einigermassen die Zeitdauer der einzelnen Färbungen, wodurch ich wohl eine hinreichend gute Färbung der Kerne erzielte sonst aber keinen weiteren Vortheil, in der Färbung der glatten Musculatur wahrnehmen konnte, da sich in der Mehrzahl der Fälle die vier Farben übereinanderlegten und mit einander verschwammen, so dass die Reinheit des Präparates darunter litt.

Bei einigen Fällen, in denen ich das Verhalten der aus elastischem Gewebe bestehenden Sehnen der glatten Musculatur und die Veränderungen, welche dieselben bei den Ver-

suchen erliden, studiren wollte, bediente ich mich mit bestem Erfolge folgender Methode:

Ich brachte die Schnitte aus 90% Alkohol in saure Orceinlösung und belies sie daselbst 6—24, am liebsten jedoch nur 7 Stunden innerhalb eines Uhrgläschens, das nur unvollständig zugedeckt war, so dass es eine geringe Verdunstung des Alkoholes zuließ, wodurch die Concentration der Färbeflüssigkeit allmählig gesteigert wurde. Dann habe ich die Schnitte in 90% Alkohol gut ausgespült und sie sodann in destillirtes Wasser gebracht, wo sie lange Zeit verblieben. Wenn ich die Schnitte jetzt, nach der gewöhnlichen Uebertragung in absoluten Alkohol, Oel, Balsam, untersuchte, fand ich die elastischen Fasern intensiv braun gefärbt, während das collagene Bindegewebe und die Muskelfaserchen nur eine leicht bräunliche Färbung angenommen hatten. Meistens jedoch zog ich es vor, die mit Orcein gefärbten Schnitte sofort aus dem destillirten Wasser durch 5 Minuten in eine Hämatoxylin- oder Hämateinlösung zu bringen, sie dann in einem Gefässe mit leicht angesäuertem destillirten Wasser so lange zu entfärben bis der gewünschte Farbenton erreicht war und sie dann durch so lange Zeit in Brunnenwasser zu lassen, bis sie eine reine, dunkelblaue Farbe angenommen hatten. Dann kamen sie in absoluten Alkohol, Oel, Balsam.

So gelang es mir, die Muskelfaserzellen leicht braun gefärbt zu erhalten; ihre Kerne erschienen mit Hämatoxylin oder Hämatein intensiv blau gefärbt, ihre aus elastischem Gewebe bestehenden Sehnchen waren durch das Orcein rein und in allen ihren feinsten Endchen scharf und intensiv braun gefärbt.

Zu demselben Zwecke verwendete ich auch die Orcein-Thionin-Methode, deren Beschreibung ich weiter unten bringe

Methoden der Doppelfärbung.

I. Bizzozero's Pikrokarmin.

1. Durch 24 Stunden Färbung in Bizzozero's Pikrokarmin.
2. Entfärbung in 70%, mit HCl angesäuertem Alkohol.
3. 5 Minuten in 90% Alkohol, der durch Zusatz von 2 Tropfen einer gesättigten alkoholischen Pikrinsäurelösung eine leichte gelbliche Färbung erhalten hat, im gewöhnlichen Uhrglase.
4. 5 Minuten in absolutem Alkohol.
5. Oel, Balsam.

Diese Methode gelingt sehr leicht; sie hat nur den Nachtheil, dass sie etwas viel Zeit erfordert; übrigens erfolgt die Färbung der Kerne und der Muskelfaserzellen intensiv und sehr rein.

II. Hämatoxylin-Eosin.

Ich habe nur die Färbung mit Bizzozero's Hämatoxylin und Eosin versucht. Man lässt die Schnitte durch 5 Minuten in Hämatoxylin, dann kommen sie in destillirtes Wasser, welchem man ein wenig 70% mit

1% Salzsäure angesäuerten Alkohol zugesetzt hat; hier bleiben sie so lange, bis sie sehr viel Farbe verloren haben, so dass sie nur noch blassrosa erscheinen. Sodann bringt man sie in Brunnenwasser, wo sie so lange bleiben, bis sie eine reine, dunkelblaue Farbe angenommen haben. Von hier kommen sie in ein gewöhnliches Uhrglas mit absolutem Alkohol, welchem man zwei bis drei Tropfen einer 1%igen alkoholischen Eosinlösung zugesetzt hat und hier belässt man sie durch 2—3—4 Minuten. Sodann absoluter Alkohol, Bergamottöl, Balsam.

III. Hämatein-Eosin.

Diese Hämateinfärbung habe ich immer der vorgenannten Hämatoxylinfärbung vorgezogen; der Process ist fast der gleiche, aber rascher, bequemer, sicherer. Die rein blau gefärbten Kerne treten sehr deutlich auf dem eosinrothen Grunde hervor.

IV. Polychromes Methylenblau-Orange.

Die Schnitte kommen aus dem Alkohol zunächst in Wasser; dann lässt man sie 3—5 Minuten in Unna's polychromem Methylenblau; hierauf kommen sie in ein gewöhnliches Uhrglas mit 90% Alkohol, welchem man 3—4 Tropfen der Glycerin-Aether-Mischung zugesetzt hat und hier lässt man sie so lange, bis sie abgeblasst sind, wozu zumeist 2—3 Minuten genügen. Die Schwierigkeit besteht einzig und allein darin, den richtigen Farbenton zu errathen, damit man nicht entweder eine zu starke und diffuse Färbung oder eine vollständige Entfärbung erhält. Aus der Glycerin-äthermischung kann man die Schnitte in 90% Alkohol bringen, damit die Entfärbung des Grundes noch gleichmässiger werde. Dann lässt man sie durch zwei Minuten in Tannin-Orange (Orange Grüberl gr. 1 - Acid tannic. 33%) das man mit ein wenig destillirtem Wasser verdünnt hat. Sodann absoluter Alkohol, Oel, Balsam.

V. Orcein-Thionin.

Man lässt die Schnitte durch 2—6 Stunden in saurem Orcein, spült sie in 90% Alkohol ab, bis sie keine Farbe mehr abgeben und den richtigen Farbenton erreicht haben; dann kommen sie durch 5—7 Minuten in Thionin (Formel von Nicolle), werden wieder in 90% Alkohol ausgespült, bis sie keine Farbe mehr verlieren, aber nur nicht zu lange. Dann absoluter Alkohol, Oel, Balsam.

VI. Thionin-Eosin.

Man lässt die Schnitte durch 3 Minuten in Thionin, spült sie in 90% Alkohol rasch ab, jedoch nur so viel, dass sie nicht zu stark abblassen; dann kommen sie in absoluten Alkohol, welchem wenige Tropfen einer alkoholischen Eosinlösung — es genügen 2 Tropfen in ein gewöhnliches Uhrglas — zugefügt wurden und hier bleiben sie ungefähr 2 Minuten. Dann absoluter Alkohol, Oel, Balsam.

VII. Thionin-Orange.

Anstatt die mit Thionin gefärbten Schnitte in den Eosin-Alkohol zu bringen, gibt man sie in ein Gefäss mit destillirtem Wasser, das mit wenigen Tropfen von Tannin-Orange versetzt worden war und lässt sie

ungefähr 2—5 Minuten darin. Dann spült man sie rasch in 90% Alkohol ab, bringt sie sodann in absoluten Alkohol, Oel und Balsam.

Bei den letztgenannten drei Methoden (V, VI, VII) heben sich die mit Thionin gefärbten Kerne sehr schön rein von dem mit Orcein oder Eosin oder Orange gefärbten Grunde ab; ich halte die Thioninfärbung für die Darstellung der Kerndetails für vortheilhafter.

Einfache Färbemethoden.

Für die einfache Färbung oder für die Kernfärbung allein habe ich mich vornehmlich folgender Methoden bedient:

A. Methode nach Bizzozero-Vassale.

1. Durch 10 Minuten Färbung in Ehrlich'schem Gentianaviolett. Gentianaviolett 1, Alkohol absol. 15, Anilinöl 3, Aqu. destill. 80.
2. Rasche Waschung in absolutem Alkohol.
3. Die Schnitte kommen durch 2 Minuten in eine 1—2—3% Jod-Jodkalilösung, dann
4. 30 Secunden in absoluten Alkohol,
5. 30—40 Secunden in eine 0.1% Chromsäurelösung,
6. 20—30 Secunden in absoluten Alkohol,
7. 30 Secunden in eine 0.1% Chromsäurelösung,
8. 30 Secunden in absoluten Alkohol,
9. Nelkenöl, welches so oft erneuert wird, bis die Schnitte keine Farbe mehr abgeben.

Ein Nachtheil dieser Methode ist der häufige Wechsel der Flüssigkeiten; die Kernfärbung gelingt jedoch dabei stets ausgezeichnet.

B. Bismarckbraun:

Man bringt die Schnitte durch 5 Minuten in die filtrirte Farblösung; dann lässt man sie in 70%, mit 1% Salzsäure angesäuerten Alkohol abblassen, dann absoluter Alkohol, Oel, Balsam. Es ist dies eine ganz gute Färbung, wenn auch nicht gerade die beste Kernfärbung; die Kerne erscheinen intensiver gefärbt als der Grund, dessen leichte diffuse Färbung zumeist von den Muskelfaserzellen herrührt.

Eine ausgezeichnete Kernfärbung ist jene mit Thionin, welche ich bereits oben erwähnt habe. Nur sehr selten benützte ich die einfachen Färbungen mit Hämatoxilin, Hämatein, Unna's polychromes Methylenblau, Alauncarmin etc., da ich den Doppelfärbungen stets den Vorzug gab.

In jenen Fällen, bei welchen ich die Fixirung mittels Flemming'scher Flüssigkeit durchgeführt hatte, bediente ich mich der Färbungen mit Safranin oder Gentianaviolett in folgender Ausführung:

1. Färbung in einer 1% wässrigen Safranin- oder Ehrlich'schen Gentianaviolettlösung in der Dauer von $\frac{1}{2}$ —24 Stunden.
2. Waschung in destillirtem Wasser.

3. Waschung in absolutem Alkohol, welcher durch wenige Tropfen Salzsäure-Alkohols (70% Alkohol mit 1% Salzsäure) leicht angesäuert worden war, bis die Schnitte keine Farbe mehr abgeben.

4. Absoluter Alkohol, Oel, Balsam.

Meine Versuche verfolgten vorerst den Zweck, die Art und Weise des Verhaltens des glatten Hautmuskelsystems bei entzündlichen Processen zu studiren, weshalb ich zunächst in drei Richtungen genauere Untersuchungen anstellte, und zwar über:

1. die activen Erscheinungen an der glatten Hautmuskulatur;

2. die passiven (Degenerationen etc.) Erscheinungen an der glatten Hautmuskulatur;

3. die Läsionen, welche die Veränderungen der glatten Hautmuskulatur begleiten.

Zur Hervorrufung des Entzündungsprocesses an der Haut der Katze bediente ich mich bakteritischer, chemischer, thermischer und mechanischer Reize. Beim zweiten Punkte „Intoxicationen“ habe ich mir auch vorgenommen zu studiren, wie sich das glatte Hautmuskelsystem in physiologischer und anatomischer Beziehung gegenüber einigen Vergiftungen verhält.

I. Entzündungen.

Bakteritische Reize.

Da Professor Majocchi und Dr. Bosellini zur selben Zeit Untersuchungen über den Boubasbacillus anstellten, benützte ich die sich darbietende günstige Gelegenheit und injicirte mittels einer gewöhnlichen Pravaz'schen Spritze einen kleinen Tropfen der Reincultur des Boubasbacillus in die oberflächlichsten Theile des Derma an der Haut des Rückens, des Kreuzes und des Schwanzes einer Katze. Drei Tage nach der Injection exstirpirte ich das Knötchen, welches sich an der Injectionsstelle am Rücken entwickelt hatte, härtete es in absolutem Alkohol und nachdem es sodann ein Chloroform- und ein Chloroformparaffin-Bad passirt hatte, bettete ich es in Paraffin ein. Bei der mikroskopischen Untersuchung — es waren die Doppelfärbungen I, II, III und IV ausgeführt worden — fand ich eine

ausserordentlich dichte, kleinzellige Infiltration, welche sich von den tiefsten Lagen des Derma bis hinauf in den Papillarkörper erstreckte; ausserdem drang die Infiltration auch in die Follikel und Talgdrüsen; die Muskelbündelchen erschienen an einzelnen Punkten in Folge des hydropischen Zustandes, in welchem sie sich wegen des entzündlichen Exsudates befanden, wie angeschwollen, an anderen Punkten waren ihre Fäserchen durch die Infiltrationszellen selbst auseinander gedrängt; die Kerne der Faserzellen zeigten einen reinen granulirten Inhalt, einige enthielten Vacuolen. An einigen Stellen waren die Muskelbündelchen an der Ansatzstelle ihrer feinen elastischen Sehnen direct zerrissen. Die Blutgefässe erschienen ausserordentlich erweitert und von einer Infiltration umgeben, die hier noch dichter war als an anderen Stellen des untersuchten Präparates.

Nach sechs Tagen exstirpirte ich ein zweites Knötchen aus der Kreuzgegend. Die bei dem ersten Knoten beobachteten Entzündungserscheinungen zeigten sich hier in viel höherem Grade; die Muskelbündelchen waren an mehreren Stellen, dort wo die Infiltration dichter und compacter war, zerrissen; die Kerne der Faserzellen waren zwar noch nicht zerstört, doch viel deutlicher gekörnt und enthielten keine Vacuolen mehr. Ich versuchte den Bacillus mit Gentianaviolett zu färben, doch ergab die diesbezügliche Untersuchung ein negatives Resultat.

Nach neun Tagen exstirpirte ich ein drittes Knötchen aus der Schwanzgegend. Natürlich richtete ich meine Aufmerksamkeit vor Allem auf die glatten Muskeln; auch fand ich noch einige infiltrirte und zerstörte Bündelchen; zwischen Faserzelle und Faserzelle waren massenhaft Leukocyten angehäuft; an anderen Stellen waren die Muskelbänder der Erectores in ihrem Verlaufe an mehreren Stellen zerrissen oder auch vollständig zerstört und man sah nichts als nur Anhäufungen von Leukocyten. Eine derartige Zerstückelung war auch an den Tubulis der Schweissdrüsen und an den Follikeln zu beobachten.

Ich wiederholte denselben Versuch; die Stückchen wurden in Flemming'scher Lösung gehärtet; ich fand ganz ähnliche Veränderungen wie die eben beschriebenen; niemals waren jedoch an den Kernen der Muskelfaserzellen aus dem Randgebiete der entzündlichen Zone die Erscheinungen der Karyokinese zu entdecken.

Chemische Reize.

Diese wurden durch Injectionen von Crotonöl hervorgerufen; mit einer in diese Flüssigkeit eingetauchten Nadel einer Pravaz'schen Spritze machte ich durch die Dicke des Derma an verschiedenen Punkten in der Kreuz-Schwanzgegend einer Katze Einstiche. Nach zwei Tagen exstirpierte ich eines der Knötchen, welche sich an den Stichstellen entwickelt hatten. Bei der histologischen Untersuchung fand ich an der Stelle des Knötchens eine sehr dichte kleinzellige Infiltration, welche das Derma in seiner ganzen Dicke von den oberflächlichsten bis in die tiefsten Schichten durchsetzte und von hier noch auf die Talgdrüsen, die Follikel und die glatten Muskeln übergreif. Die Infiltration dringt zwischen die Muskelfibrillen ein und deformirt die Muskelfasern selbst, welche von ihrer Richtung abgelenkt und gegen den Follikel und die Drüsenläppchen hingedrängt erscheinen, wobei diese gleichfalls von dem Leucocyteninfiltrate umgeben sind. Auch an Stellen, wo die Infiltration weniger dicht erscheint, sehen wir desungeachtet das Muskelbündelchen angeschwollen, ödematös und zerfasert. Richtet man nun seine Aufmerksamkeit mehr auf die intimeren Einzelheiten der Muskelfaserzelle selbst, so findet man, dass ihre Begrenzung eine sehr verschwommene ist; das bei einigen Zellen fein granulirte Protoplasma zeigt nur eine äusserst geringe Aufnahmefähigkeit für die Farbstoffe, alles Zeichen, aus denen sich die Degeneration der Faserzellen selbst erkennen lässt. Betrachtet man weiterhin die Kerne, so findet man dieselben von granulirtem Aussehen; häufig erscheinen sie vergrößert, an vielen Stellen ungefärbt, einige enthalten Vacuolen (Hydrops-nuclei); alle enthalten ferner einige intensiv gefärbte Granula, welche entweder in gleicher Entfernung von der Peripherie des Kernes reihenweise angeordnet erscheinen oder aber sich in Bezug auf Lagerung und Grösse ganz regellos verhalten. Beim Vergleiche mit den Kernen normaler Muskelfaserzellen gelingt es leicht, dieselben von den sogenannten Piso-Borme'schen Granulis oder Nucleolis zu unterscheiden, da diese immer nur in geringerer Zahl, 3—4, vorkommen und auch nicht immer deutlich gefärbt erscheinen.

Nach drei Tagen exstirpirte ich ein anderes Knötchen in der Absicht zu untersuchen, welche Veränderungen sich im weiteren Verlaufe des Entzündungsprocesses ausgebildet haben. Bei der histologischen Untersuchung zeigte sich nun, dass die Faserzellen an den Randpartien des Knötchens, wo die Infiltration sich deutlich verringert hatte, in ganz gleicher Weise granulirt waren, wie ich dies oben beschrieben habe; im Centrum dagegen waren die Muskelfaserchen theilweise wie zerstückelt, theilweise vollständig zerstört, desgleichen die zu den Drüsen und Follikeln gehörigen.

Nach 4 Tagen exstirpirte ich ein drittes Knötchen, doch ergab die Untersuchung keinen Befund von höherem Interesse.

Diese Versuche mit Crotonöl habe ich einige Male wiederholt. Bei einigen Fällen zog ich es vor, die Einstiche in der Sacro-Caudalgegend intrafolliculär zu machen, wobei ich eine in Crotonöl eingetauchte Nadel benützte und alle Stiche in einer bestimmten Entfernung von einander ausführte; doch erhielt ich auf diese Weise keinen von dem oben beschriebenen verschiedenen Befund.

Bei einem anderen Falle habe ich in derselben Hautregion vorerst die Haare durch Rasiren entfernt und sodann an zwei verschiedenen Punkten Einpinselungen mit reinem Crotonöl vorgenommen. Nach drei Tagen wurde ein Stückchen Haut von einer dieser Stellen exstirpirt; es zeigten sich die gewöhnlichen entzündlichen Veränderungen: die Musculi erectores, die Follikel, die Talgdrüsen waren in horizontaler Richtung verzerrt; die Muskelfaserchen nahmen nur eine blasse Färbung an, ihre Contouren erschienen verschwommen, ihr Protoplasma getrübt, ihre Kerne waren dünn, verlängert und gleichmässig intensiv gefärbt. An dem anderen Stückchen, das nach sechs Tagen exstirpirt wurde, zeigte sich eine tiefe Ulceration; in den Rändern des Infiltrates konnte ich einige zerfaserte Muskelbündelchen wahrnehmen, deren Faserchen schwach gefärbt und deren Kerne granulirt erschienen.

In einem Hautstückchen, welches dreissig Tage nach einer mittels einer in Crotonöl getauchten Nadel vorgenommenen Stichelung exstirpirt worden war, fand ich nur mehr sehr spärliche Infiltration bei normalem Verhalten der Muskelfaserzellen.

Bei einigen Fällen suchte ich die heftige reizende und zerstörende Wirkung des Crotonöles durch Beimischung von Olivenöl zu mildern, doch erhielt ich dabei keine Resultate von grösserem Interesse; es gelang mir niemals Erscheinungen von Karyokinese in den Faserzellen zu entdecken.

Thermische Reize.

a) Mittels der galvanocaustischen Nadel. Mit der rothglühenden galvanocaustischen Nadel cauterisirte ich mehrere Stellen am Schwanz einer Katze, indem ich dieselbe schräg oder senkrecht zur Hautoberfläche einstach. Nach einem, respective zwei und drei Tagen exstirpirte ich die betreffenden Hautstückchen. Bei der histologischen Untersuchung fand ich an jenen Punkten, welche von der galvanocaustischen Nadel direct getroffen worden waren, eine vollständige Zerstörung des Gewebes und an den Randpartien derselben eine kleinzellige Infiltration, welche auch die Muskelbündelchen betraf; viele Faserzellen derselben besaßen einen deutlich granulirten Kern.

b) Mittels kochenden Wassers. Auf die Kreuz-Schwanzgegend einer Katze liess ich einige Tropfen kochenden Wassers auffallen. Nach einem Tage beobachtete ich an den betreffenden Stellen einen hyperämischen Fleck; am zweiten Tage dagegen fand sich an derselben Stelle eine solide papulöse Erhebung, aus welcher sich beim Anstechen keine Flüssigkeit entleerte. Ich exstirpirte ein Stückchen Haut, auf welchem sich eine derartige Erhabenheit befand. Bei der histologischen Untersuchung fand ich spärliche zellige Infiltration sowohl im Bereiche der Papillen als auch in einem Theile der Epidermis; im Bereiche dieser Infiltration findet sich neben den infiltrirenden zelligen Elementen auch noch eine gewisse Menge serösen Exsudates zwischen den Gewebeelementen des Derma eingelagert, welche eine Art Oedem der Bindegewebsbündel und Muskelfaserbündel verursacht, so dass diese angeschwollen und durchscheinend erscheinen. An einer anderen Stelle, wo die Einwirkung des kochenden Wassers eine noch intensivere war, ergab die mikroskopische Untersuchung folgenden Befund: Zerstörung der Epidermis, deren Reste als zelliger Detritus in Form von Krusten angehäuft erscheinen und eine kleinzellige Infiltration der ober-

flächlichsten Schichten des Derma, welche nach der Tiefe zu allmählig geringer wird. Auch die Muskelbündel erscheinen von der Infiltration durchsetzt; an Stellen, wo die Infiltration derselben einen höheren Grad erreicht, sind viele zerfasert, zerstört und aus ihrer Richtung abgedrängt; zwischen ihnen findet sich Detritus aus Kernsubstanz und Chromatin. Der Chromatingehalt der Kerne der Faserzellen in dem oberen Theile der Muskelfaserbündel ist geringer, weshalb auch diese Kerne stärker entfärbt und schwerer verändert erscheinen; an anderen Stellen findet es sich wieder in Form von wenigen grossen Körnchen vertheilt vor, so dass man versucht ist, an eine Chromatolyse zu denken. Ferner findet man nicht wenige Mastzellen, welche durch die besondere Färbung ihrer Granula scharf hervortreten. Die gleiche Infiltration beobachtete man an den Follikeln und Talgdrüsen. Die Mächtigkeit der entzündlichen Reaction zwei Tage nach dem Experimente ist in der That beachtenswerth.

Bei einer anderen Katze, mit welcher derselbe Versuch wiederholt worden war, liess sich durch die Palpation bereits am nächsten Tage die Bildung kleiner Erhabenheiten auf geröthetem Grunde feststellen. Ich exstirpirte das betreffende Hautstückchen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte mir die Anwesenheit einer Reihe kleiner subepidermidaler Blasen; die Epidermis ist im Bereiche kurzer Strecken emporgehoben, während sie an den Follikelmündungen festhaftet; im Inneren der Epidermis finden sich weder schwere Veränderungen noch auch bedeutende Formveränderungen der Malpighi'schen Zapfen. Im Derma treten die zahlreichen, die normale Menge weit überschreitenden Mastzellen hervor; auch bemerkt man hier eine spärliche Infiltration in den glatten Muskeln, welche an einzelnen Stellen in Folge eines leichten, ödematösen Zustandes angeschwollen erscheinen. In vielen Faserzellen sehen wir sehr deutlich granulierte Kerne; diese Granulation betrachte ich, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, als die Erscheinung einer wahren und echten Chromatolyse. Der Umstand, dass bereits nach einem Tage die Bildung der subepidermidalen Blasen zu constatiren war, ist ein Zeichen für die Heftigkeit des entzündlichen Processes.

Bevor ich daran gehe, die Ergebnisse der vierten Art der in unserer Versuchsreihe angewendeten krankmachenden Eingriffe zu schildern, drängt es mich einiger Thatsachen zu erwähnen, welche ich bei den vorhergegangenen Versuchen beinahe regelmässig beobachtet habe. Ich möchte nämlich auf die Veränderungen der Kerne und ganz besonders auf jene Granulation aufmerksam machen, welche ich beinahe immer an den Kernen der innerhalb der Entzündungsherde gelegenen Muskelfaserzellen beschrieben habe. Es ist leicht die Ansicht zu widerlegen, als sei diese Granulation als ein Zeichen des beginnenden Wiedererwachens der Vermehrungsthätigkeit der Zellen aufzufassen; in der That erinnert diese Granulation durchaus nicht an das erste Stadium der Karyokinese, da ja die Mitose doch mit einer Vergrösserung des Kernes und einer Vermehrung seiner Tingibilität beginnt, wobei derselbe das Aussehen eines „compacten Knäuels“ annimmt. Man könnte vielmehr an regressive Vorgänge denken. Wenn sich die Kerne im Stadium regressiver Metamorphose befinden, kann sich das Chromatin auch im Stroma der Kerne verbreiten; behandelt man nun die Kerne in diesem Zustande mit färbenden Substanzen, dann erscheinen sie intensiv gefärbt, sei es in ganz gleichmässiger Weise oder in Form von im Allgemeinen unregelmässigen Flecken, welche unter dem Namen tingible Flemming'sche Körper beschrieben wurden; der ganze Hergang führt seinerseits den Namen der „Chromatolyse“.

Flemming beschrieb im Jahre 1885 gelegentlich der Rückbildung des Eichens eine besondere Art der höchst interessanten Degeneration der folliculären Elemente. In den Zellen der Granulation verdichtet sich das Chromatin-Netz zu einer compacten Masse; die Contouren des Kernes verschwinden, die chromatische Substanz vertheilt sich im Zellprotoplasma in Form mehr weniger unregelmässiger Granulationen, dann löst sich der Zellkörper, der bereits an Volumen verringert ist, in der Flüssigkeit des Follikels auf und die in Freiheit gesetzten chromatischen Körnchen verschwinden schliesslich gleichfalls. Dieser regressive Process hat von Flemming den Namen „Chromatolyse“ erhalten; aber Henneguy (7) bemerkt ganz richtig:

„La chromatolyse n'est pas un phénomène propre aux éléments des follicules de Graaf, aux cellules de la granulosa et à l'ovule, on doit la considérer comme un processus général de dégénérescence du noyau et de la cellule. J'ai montré en 1888 que les noyaux du parablasse des Poissons osseux subissent pendant le développement embryonnaire, une fragmentation irrégulière accompagnée d'une condensation de leur chromatine sous forme de grains réfringents fortement colorables. Depuis cette époque la chromatolyse a été signalée par plusieurs histologistes dans les éléments cellulaires les plus divers, dans les cellules testiculaires, les cellules épithéliales de l'intestin ect. Nous avons vu que beaucoup de prétendus noyaux accessoires n'étaient que le produit de la dégénérescence chromatolytique du noyau;“ jene selben accessorischen Kerne, von welchen von anderen Autoren angenommen wurde, dass sie bestimmt seien, die Stelle des alten Kernes einzunehmen, welcher nach der Degeneration resorbiert worden war. Das mikrochemische Studium der Veränderungen, welche der Kern und das Protoplasma während der Chromatolyse erleiden, ist noch wenig bekannt.

Nach Henneguy ist es wahrscheinlich, dass das Nuclein eine Art von Spaltung eingeht, da sich in der vollständig degenerierten und abgestorbenen Zelle an seiner Stelle nichts mehr als Xantin und Hypoxantin vorfindet. Die vollständige Zerstörung der Elemente würde da unter den Erscheinungen der Phagocytose vor sich gehen, wie sie von Metschnikoff beschrieben wurde. Daher können wir nicht zugeben, dass die Granulierung des Kernes in unserem Falle die Annahme aufkommen lassen könnte, dass es sich um Nucleolen handle; es ist ja allerdings wahr, dass der Inhalt des Kernes in den normalen Muskelfaserzellen sich durchaus nicht immer in derselben Art und Weise darstellt; sein Aussehen hat aber doch, wenn es auch nicht einförmig ist, durchaus keine Ähnlichkeit mit der eben besprochenen Granulierung. Die muthmasslichen Nucleoli oder Körnchen (Granula) von Piso Borme im Kerne der normalen Faserzellen finden sich nur in viel geringerer Zahl vor (3—4), sind sehr klein und wenig gefärbt. Die in Rede stehenden Kerne dagegen zeigen reine Contouren und das Chromatin ist zu intensiv gefärbten Granulis von verschiedener Grösse verdichtet, welche sich entweder an der Peripherie des Kernes oder auch ganz unregelmässig im Stroma desselben vertheilt vorfinden. Ich habe daher diese Körnerbildung oder Granulierung als wahre und echte Erscheinung der Chromatolyse gedeutet. Diese Deutung gewinnt übrigens sehr viel an Werth,

wenn wir die Degenerationserscheinungen betrachten, welche die Gewebe eingehen, die direct der Einwirkung der verschiedenen speciellen Reize unterworfen wurden.

Ich habe weiter oben erwähnt, dass ich bei einigen Stückchen, welche erst lange Zeit nach vorgenommenem Versuche extirpirt worden waren, zu einer Zeit, wo die entzündliche Periode vollständig abgelaufen war, glatte Muskelfasern in völlig normalem Zustande vorgefunden habe; man könnte nun denken, dass in diesen Fällen die glatten Muskelfasern, welche ja vorher dieselbe oben beschriebene Granulirung des Kernes dargeboten hatten, von Seiten der Infiltrationszellen einer Phagocytose unterworfen worden wären, so dass nur diejenigen glatten Fasern übrig geblieben wären, welche während der entzündlichen Periode keine Veränderungen erlitten hätten. Schliesslich dürfte der Umstand, dass wir bei den oben beschriebenen Versuchen in den glatten Muskelfasern der Haut niemals die Erscheinungen der Karyokinese nachweisen konnten, zum Theile auch von der Schwierigkeit abhängen, welche sie in Folge ihrer spärlichen Vertheilung der directeren Einwirkung der Reize darbieten. Sie entziehen so den Reizen, sei es specifischen, sei es dosirten, so dass man hier nicht dasselbe constatiren kann, was andere Autoren in dem mächtiger entwickelten Gewebe glatter Musculatur anderer Organe gefunden haben. Ich habe absichtlich specifischen und dosirten Reizen gesagt. Thatsächlich schreibt Ziegler⁶⁾ bei Besprechung der Bedingungen der Zellproliferation: „Ueber diesen Gegenstand können uns nur experimentelle Untersuchungen unterrichten. Viele Autoren als Stricker, Böttcher, Neumann und Andere nehmen an, dass äussere Reize, das heisst physikalisch chemisch wirksame Substanzen einen derartigen Einfluss auf die Zellen auszuüben im Stande seien, dass in Folge ihrer Einwirkung eine Wucherung der letzteren eintrete. So sollte z. B. bei Aetzung von Geweben eine Proliferation der Zellen direct durch die Reizung der Zellen hervorgerufen werden. Mir aber ist keine Beobachtung bekannt, welche diese Annahme sicher beweisen könnte. Alle zur Beantwortung dieser Frage angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die Wirkung äusserer Angriffe zunächst eine destruirende ist, dass z. B. bei

Aetzung nicht nur das direct von der ätzenden Substanz getroffene Gewebe abstirbt, sondern dass successive auch die Nachbarschaft der Degeneration anheimfällt. Sie haben ferner ergeben, dass productive Processe erst eine gewisse Zeit nach Einwirkung der Schädlichkeit eintreten, also sehr wahrscheinlich nicht mehr unter dem directen Einflusse derselben. Ferner stellen sie sich auch nicht an dem von der Schädlichkeit betroffenen Orte, sondern in dessen Nachbarschaft ein.

Jedesfalls hat der Satz, welcher so häufig aus dem Laboratorium Stucker's proclamirt wurde: „Je stärker der äussere Reiz, desto stärker die Proliferation“ keine Berechtigung. Man kann nur sagen, dass möglicherweise sehr geringfügige äussere Reize, die eine Zelle nicht schädigen sondern nur anregen, eine Proliferation hervorrufen, doch ist über die Natur solcher Reize, über ihre Wirkung und über ihre Application zur Zeit noch nichts experimentell festgestellt.“

Aber wenn auch meine eben beschriebenen Untersuchungen zum grossen Theile die Angaben Ziegler's bestätigen mögen, so kann man mit ihnen doch nicht das ganze oben beschriebene pathologische Bild erklären. Zu ganz verschiedenen Schlüssen haben mich weitere Untersuchungen, über die ich sofort berichten werde, geführt, wenn sie auch nicht die Bedeutung der Qualität des Reizes auszuschliessen vermochten.

Mechanische Reize.

a) In der Gegend des Rückens, Kreuzes und Schwanzes einer Katze zog ich mittels einer sehr feinen Nadel ein Stückchen Seidenfaden durch die Haut, und zwar innerhalb der Dicke des Derma, wobei ich die oberflächlichsten Theile desselben zu durchstechen trachtete; dies alles geschah natürlich nach vorhergegangener genauester Desinfection; der Seidenfaden wurde liegen gelassen und seine beiden Enden über der Hautoberfläche verknüpft. Nach drei Tagen exstirpirte ich das Knötchen, welches sich in der Rückengegend entwickelt hatte; bei der mikroskopischen Untersuchung fand ich eine leichte entzündliche Reaction, welche sich nur auf die Umgebung des Fadenstückchens erstreckte; diese Reaction zeigte sich nur als spärliche kleinzellige Infiltration, ohne dass dabei irgend ein glatter Muskel

in Mitleidenschaft gezogen worden wäre. Auch die mikroskopische Untersuchung der Knötchen, welche sich in der Kreuz- und Schwanzgegend entwickelt hatten und nach 5 Tagen exstirpirt worden waren, zeigten gar keine Veränderung, welche auf eine Mitbetheiligung der glatten Musculatur hingedeutet hätte; es war nur bei der spärlichen Infiltration in der Umgebung des Fadens geblieben. Weiterhin wiederholte ich auch diese Experimente nicht mehr, da es sich als sehr schwierig gezeigt hatte, den Faden gerade durch die oberflächlichsten Schichten des Derma hindurch zu führen; nur hier war ja die Möglichkeit gegeben, die glatten Muskeln ganz direct zu treffen, um beobachten zu können, wie sie sich bei Vorhandensein eines mechanischen Reizes, hier in der Form eines Fremdkörpers, verhalten würden. Wegen der Geringfügigkeit des entzündlichen Processes, welcher sich um das Fadenstückchen entwickelt hatte, bieten auch die erhaltenen Untersuchungsergebnisse nur geringes Interesse.

b) Bei einer anderen Katze schnitt ich in der Kreuzschwanzgegend zwei kleine elliptische Hautstückchen heraus, welche ungefähr $1\frac{1}{2}$ Cm. von einander entfernt waren, ohne dass ich die Wunden vernähte. Nach 3 Tagen exstirpirt ich ein Hautstückchen, welches eine dieser beiden Wunden enthielt. Bei der mikroskopischen Untersuchung der infiltrirten Ränder der Wunde liess sich auch nicht die Spur einer Karyokinese in den Kernen der Muskelfaserzellen entdecken. Die zweite elliptische Wunde liess ich vollständig vernarben, exstirpirt dann die Narbe und unterwarf sie der mikroskopischen Untersuchung; auch hier konnte ich in dem jungen reichvascularisirten Bindegewebe im Bereiche der Gewebsneubildung weder die Spur einer neugebildeten Muskelfaserzelle noch auch die einer in Neubildung begriffenen auffinden. Dieses Experiment wurde nochmals ausgeführt, ohne dass es aber in Bezug auf die glatte Musculatur ein besseres Resultat ergeben hätte. Doch brachte die Untersuchung der Narbe von diesem Falle uns die Gelegenheit, einige interessante Beobachtungen zu machen, welche ich der Erwähnung für werth erachte. Im Gebiete der Narbe überraschten uns folgende Beobachtungen:

1. Die beginnende Neubildung eines Haarfollikels in Form

eines Epithelknopfes mit langem Stiele, welcher aus sehr stark gefärbten unregelmässig angehäuften Elementen bestand; an seinen Rändern war das Derma ein wenig losgelöst, wahrscheinlich eine Wirkung der zur Härtung verwendeten Substanzen; an dem unteren Rande des Epithelknopfes konnte man jedoch wahrnehmen, dass das Derma wieder in denselben hineindrang und am Knopfe selbst festhaftete.

2. Epithelfortsätze, welche von einem grösseren Follikel begannen und sich mit einem kleineren verbanden.

Diese Thatsachen sprechen für die Neubildung von Follikeln im Gebiete der Narbe.

c) Bei anderen Katzen setzte ich am Schwanze einfache lineare Wunden, welche die ganze Dicke des Derma betrafen und einen Centimeter von einander entfernt waren. Nach drei Tagen exstirpirte ich einige Hautstückchen, von denen jedes eine derartige Wunde enthielt; sie wurden in Flemming'scher Lösung und Alkohol gehärtet. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand ich in den Muskelbündelchen, die in unmittelbarer Nähe der Wunden lagen, eine dichte Infiltration mit theilweiser Zerstörung der Faserzellen und Zeichen von Chromatolyse in den Kernen. In den Muskelbündelchen jedoch, welche den eben genannten zunächst lagen, vom Schnitte des Bisturis selbst aber nicht mehr getroffen waren, beobachtete ich viel interessantere Thatsachen. An der ganzen Oberfläche des Bündels traten theils gleichmässig, theils an verschiedenen Punkten intensiver gefärbte Kerne hervor, welche vielfach eine ganz symmetrische Verschiebung des Chromatines aufwiesen. Mit einer gewissen Häufigkeit fanden sich Kerne, welche eine reine Theilung in zwei gleiche oder ein wenig verschieden grosse Theile zeigten; bisweilen erschienen die beiden Theile an einer oder auch an beiden Seiten noch durch die Kernmembran zusammengehalten. In anderen Schnitten fanden sich wieder Kerne, welche kürzer waren und so aussahen, als seien sie nur die Hälfte eines normalen. Häufig bemerkte man auch ovale Kerne, in deren beiden Polen grosse Chromatinkörner gleich Nucleolen deutlich hervortraten; zwischen diesen ein queres Septum (Häutchen) von intensiver Färbung, das den Kern in zwei fast gleiche Theile theilte. Doch gelang es mir niemals

an dem Protoplasma der Faserzellen Erscheinungen zu entdecken, welche mit den Vorgängen in den Kernen hätten in Zusammenhang gebracht werden können; dies mag jedoch seinen Grund in den grossen Schwierigkeiten haben, welche diese Faserzellen in Folge ihrer Zartheit einer genauen Beobachtung des Verlaufes ihrer Contouren und ihrer Einzelheiten entgegensetzen. Bei diesen Veränderungen in den Kernen wäre es nur ganz natürlich gewesen, dass ich für dieselben auch nach einer hypothetischen Erklärung gesucht hätte. Die Thatsache jedoch, dass es niemals gelang, karyokinetische Figuren zu entdecken sowie der Umstand, dass ich über die Beobachtung eines Falles verfügte, welcher die Möglichkeit der Regeneration des glatten Muskelgewebes im Verlaufe der Heilung der linearen Wunde bewies, führten mich dazu, die oben beschriebenen Kernbilder als Erscheinung einer directen Kerntheilung aufzufassen, und mir scheint es, dass man diese Kernbilder selbst als verschiedene Phasen der directen Kerntheilung ansehen darf. In einem ersten Stadium hätten wir da eine gleich mässige Verdichtung des Chromatines des Kernes anzunehmen; sodann würde das Chromatin die verschiedenen symmetrischen Lagerungen einnehmen und die Kerntheilung selbst erfolgen.

„La division directe du noyau, sagt Henneguy (7), à été reconnue dans ces dernières années par un grand nombre des biologistes chez des animaux les plus divers, ainsi que chez les végétaux. Flemming vient de publier dans les „Ergebnisse für Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ de Merkel et Bonnet (1892) une revue d'ensemble très détaillée sur la division amitotique, dans la quelle il donne une bibliographie assez complète de la question. Je me bornerai ici à vous signaler les observations de F. E. Schulze (1875) et de Gruber (1883—1885) chez les Amibes, de Chun (1890) chez les Siphonophores, de Leydig (1883—1885) et de Ziegler (1885) chez les Mollusques, de Hamann (1890) chez l'Echinorhynque, de Vejdovsky (1886) chez le Gordius, de Bolles Lee (1888) dans les cellules seminales des Chétognathes, de Hoyer (1890) dans les cellules épithéliales de l'intestin du Rhabdonema, de Loewenthal (1889) chez les Oxyures, de Bloehmann (1885) dans les enveloppes embryonnaires du Scorpion, de Claus (1886) chez les Branchipes et les Artemia, de Frenzel (1885) dans les cellules intestinales des Crustacés, de Carnoy (1885) dans différents tissus d'Arthropodes, de Platner (1889) dans les vaisseaux de Malpighi, de Sedgwick (1888) dans l'endoderme du Peripatus, de Spichardt (1886) vom Rath et Ziegler (1891) dans les cellules testiculaires chez les Arthropodes, de Mingazzini (1889), Solger (1891), Ziegler (1887) chez les Poissons;

de Bellonei (1888), Flemming (1889), Mewes (1891), Nussbaum (1879), La Valette St. George (1878) chez les Amphibiens; de Dogiel (1890), Hess (1890), Nauwerck (1890), Nissen (1891), Overlach (1885), Löwit (1890), Solger (1891), Ströbe (1891) chez les mammifères.“

Bei Besprechung der directen Theilung habe ich allerdings nicht gezögert, ihr für unseren Fall die Bedeutung eines activen Vorganges beizulegen, ja sie als den Beginn der Reproduction des glatten Muskelgewebes aufzufassen. Da ist nun jetzt gewiss der Ort, daran zu erinnern, dass die Autoren viele und verschiedene Theorien über die physiologische Bedeutung der directen Kerntheilung aufgestellt haben.

Nach Flemming ist die Mitosenbildung die einzige physiologische Art der Zelltheilung, die einzige Art, nach welcher selbst wieder vermehrungsfähige Zellen sich neubilden. Die directe Zelltheilung oder Amitose ist nur eine Erscheinung der Degeneration, welche zumeist nur die Bildung mehrzelliger Kerne zur Folge hat; wenn aber der directen Kerntheilung eine Theilung des Protoplasmakörpers der Zelle selbst nachfolgt, so können sich die entstandenen neuen Tochterzellen in der Regel weiterhin nicht mehr vermehren.

Ziegler äussert folgende Ansicht: diejenigen Kerne, welche eine directe Zelltheilung eingehen, sind immer grosse Kerne und gehören Zellen an, die bereits am Ende ihrer Entwicklung angelangt sind, sich wohl differencirt haben und ihre specielle Function als Secretions- oder Assimilationszellen erfüllen.

Von Rath sagt, dass die Zellen, welche die directe Theilung eingehen, an der Schwelle des Todes stünden und dass sie sich nicht weiter vermehren könnten! Allerdings eine etwas gewagte Hypothese, welcher eine Beobachtung von Meves direct gegenübersteht; dieser beobachtete beim Salamander, dass der indirecten Theilung die directe in den gleichartigen Geweben nachfolgte. Löwit (1891) nimmt nach seinen an den Blutkörperchen des Krebses gemachten Wahrnehmungen eine directe degenerative und eine directe regenerative Kerntheilung an.

Henneguy (7) neigt der Ansicht zu, dass die directe Theilung den Endpunkt der Evolution eines Elementes bezeichne. „Chez les êtres pluricellulaires,“ sagt er, „la division indirecte est devenue le mode normal et le plus répandu de la multiplication cellulaire, en même temps que les relations qui existent entre le noyau et le cytoplasma devenaient plus étroites, de telle sorte, que l'intervention du cytoplasma ou tout au moins d'une partie de celui ci la kinoplasma devenait nécessaire pour que le noyau pût se diviser. La division directe a perdu au contraire de son importance, et ne s'observe plus que dans les cellules âgées, dont le kinoplasma est détruit ou amoindri et dont le noyau est plus indépendant du protoplasma.“

Indem ich mich so auf die gegebene Interpretation der oben beschriebenen Erscheinungen an den Kernen beschränke, möchte ich noch einem Einwande zuvorkommen, welcher mir auf Grund der Hypothesen der oben citirten Autoren gemacht werden könnte. Man könnte denken, dass die von mir beobachteten Bewegungsvorgänge in den Kernen der glatten Muskelfasern in der Haut der Katze nicht anders ausgelegt werden könnten als eine Erscheinung der Kernchromatolyse oder besser noch bereits als eine degenerative directe Kerntheilung, aber nicht als eine regenerative. Gewiss ist es nicht möglich, diesen Einwand in absoluter Weise zu widerlegen, mir scheint es aber doch angebracht, über diesen Gegenstand folgende Ueberlegungen anzustellen:

1. wurde diese directe Kerntheilung mit den oben beschriebenen Charakteren nur in diesem Falle beobachtet, niemals aber in Folge anderer, als chemischer, bakteritischer und thermischer Reize.

2. die Wirkung der chemischen, bakteritischen und thermischen Reize ist eine viel ausgedehntere, viel mehr zerstörende und in Folge dessen treten dabei die degenerativen Vorgänge viel leichter und constanter ein, während ein einfacher Schnitt nur eine viel begrenzte Wirkung besitzt, und ist in Folge dessen viel weniger intensiv, aber mehr geeignet, die Neubildungsprocesse in Activität zu setzen.

3. wurde in den Kernen jener Muskelfaserzellen, welche direct von dem Bisturi getroffen worden waren, dieselbe Kernchromatolyse wahrgenommen, welche wir oben als Folgeerscheinung der chemischen, bakteritischen und thermischen Reize auftreten sahen, während die beschriebene directe Theilung nur in den Kernen derjenigen Muskelfasern zu constatiren war, welche den eben erwähnten zunächst lagen, aber nicht mehr vom Schnitte selbst verletzt worden waren.

Es erscheint mir daher wenig angebracht, in unserem Falle noch eine andere Art der Kernchromatolyse, nämlich eine degenerative directe Theilung anzunehmen, da doch die Hypothese viel mehr Wahrscheinlichkeit besitzt, dass es sich hier um einen Regenerationsversuch von Seiten des glatten Muskelgewebes handelt.

Deshalb möchte ich hier auch an die mannigfachen Hypothesen und vielfachen Untersuchungen erinnern, welche über die Neubildung des glatten Muskelgewebes aufgestellt und angestellt worden sind.

Moleschott und Piso Borme nehmen an, dass die neugebildeten glatten Muskelfasern von den bereits vorherbestehenden abstammen; Arnold, Aeby, Frey und Neumann lassen sie aus Bindegewebszellen, Kölliker und Förster aus embryonalen Keimen entstehen. Förster jedoch gibt auch zu, dass die Neubildung der glatten Muskelfasern zum grossen Theile durch Spaltung der vorherbestehenden stattfindet.

Virchow dagegen sagt in seiner „Pathologie der Tumoren“, dass man noch nicht genug Anhaltspunkte für die Entscheidung dieser Frage habe und hält die heteroplastische Neubildung glatter Muskelfasern für wahrscheinlich.

Ernst Ziegler gibt die Entstehung von Zellen, welche die gleiche Constitution wie die glatten Muskelfasern besitzen, aus Bindegewebszellen zu, doch könne man nicht beweisen, dass sie auch deren physiologische Eigenthümlichkeiten besitzen. Wir wollen Ziegler's (8) eigene Worte über diesen Gegenstand citiren: „Die Neubildung von glatten Muskelfasern geschieht sowohl als Regeneration in Folge von traumatischen, toxischen und chemischen Verletzungen als auch bei der hypertrophischen Neubildung von Muskelgewebe z. B. bei den Tumoren und beginnt mit der mitotischen Theilung der Kerne der Muskelzellen, welcher dann die Theilung der Zelle selbst folgt. Doch ist sowohl nach den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen als auch nach den Beobachtungen an den Muskelgeweben des Menschen die Reproduction der Fasern nur eine ganz geringe, weil dieselbe bei der Heilung von Wunden oder Degenerationsherden sehr bald wieder aufhört, so dass die Substanzverluste in der Muscularis des Magens, des Darmes oder der Blase zum grössten Theile durch Bindegewebe ausgefüllt werden. Das neue Muskelgewebe bildet sich wahrscheinlich nur aus vorherbestehendem Muskelgewebe.“

Jakimowitsch (9), Stilling und Pfitzner (10), Busachi (11) und Askanazy (12) haben diesen Gegenstand experimentell studirt. Stilling und Pfitzner stellten diese Studien am gewöhnlichen Wassersalamander (*Triton taeniatus*) an, indem sie an der Muskelhaut des Magens dieser Thiere experimentirten; Herczel (13) erzeugte im Laboratorium Nothnagel's eine Stenose im Dünndarme von Kaninchen und constatirte in der Folge eine wahre Hypertrophie und nicht Hyperplasie der Muskelfasern des oberhalb der Stenose selbst gelegenen Darmstückes. Busachi (11) führte seine Experimente in Bizzozzero's Laboratorium in Turin aus. Wir wollen seine eigenen Worte citiren: „Um den Process der Reproduction der glatten Muskelfasern genauer zu studiren, als es bis jetzt wohl geschehen ist, setzte ich eine Wunde am Dünndarme eines Hundes. Als ich nach 7 Tagen die Untersuchung ausführte, beobachtete ich im

Operationsfelde einige histologische Thatsachen, welche man im gesunden Darne nicht antrifft und bemerke darüber Folgendes:

1. In dem Epithele der Mucosa fand sich eine grössere Zahl von Elementen in Mitose, als unter normalen Umständen.
2. Bindegewebelemente mit Kernen in Karyokinese.
3. Sowohl in der Tunica muscularis als auch in der Muscularis der Mucosa glatte Muskelfasern mit Kernen in indirecter Theilung.

Ich möchte unsere Aufmerksamkeit vor allem auf denjenigen dieser drei Punkte lenken, welcher die Fasern der Muscularis betrifft, da, wie ich glaube, bisher die indirecte Theilung der Kerne dieser Zellen im Anschlusse an eine Reizung noch von niemandem anderen beschrieben worden ist.“

Derselbe Busachi sagt in einer anderen Arbeit, welche später erschien als die eben erwähnte, dass er bereits 3 Tage nach der Ausführung einer Stenose im Dünndarme von Kaninchen viele glatte Muskelfasern in verschiedenen Stadien der indirecten Theilung gefunden habe, und zwar vom ersten Stadium der Knäuelbildung bis zur Theilung des Protoplasma. Die Theilung, so schreibt er, ist sehr deutlich wahrzunehmen und zwar nicht nur in der Ringfaserschichte sondern auch in der Längsfaserschichte; schon unmittelbar oberhalb der stenosirten Stelle begegnet man in Mitose befindlichen Elementen; einen Centimeter höher hinauf findet man sie zahlreicher und sieht sie auch noch constant (3—4) in den Schnitten, welche $1\frac{1}{2}$ Centimeter oberhalb der Stenose gewonnen wurden. also an Stellen, wo das Tauma selbst seine Wirkung schon nicht mehr entfaltet haben konnte. Die Schlüsse, welche Busachi daraus zieht, wurden auch durch die Autorität des berühmten Leiters des Laboratoriums, in welchem die Untersuchungen ausgeführt wurden, bestätigt und lassen absolut keinen Zweifel zu; übrigens fehlen auch bestätigende Controlversuche anderer Autoren nicht.

Wenn ich auch bei meinen Versuchen an der Haut der Katze keine wahre und echte tunica muscularis zur Verfügung hatte, so habe ich doch an solchen Hautstellen experimentirt, welche sehr reich an solchem Muskelgewebe sind, wie die Schwanzgegend, und habe derartige lineare Verletzungen gesetzt, dass thatsächlich immer auch glatte Muskelfasern in Mitleidenenschaft gezogen werden mussten. Doch habe ich niemals Karyokinese gefunden, obzwar ich unter gleichen Bedingungen arbeitete, wie sie von Busachi und Anderen am glatten Muskelgewebe anderer Organe gesetzt worden waren.

Uebrigens will ich die Hypothese nicht ausschliessen, dass im Gegensatze zu dem glatten Muskelgewebe der Haut andere Organe, welche wie Magen und Darm mit einer tunica muscularis versehen sind, in eben diesem glatten Muskelgewebe

eine grössere reproductive Activität besitzen, die zu der grösseren functionellen Bedeutung dieser letzteren glatten Muskelgewebe in directem Verhältnisse steht, und so muss ich nochmals die Thatsache hervorheben, dass ich an den glatten Muskeln in der Haut der Katze ausschliesslich nur solche Erscheinungen wahrgenommen habe, welche von mir als directe Theilung gedeutet wurden; dies geschah unter genau den gleichen Versuchsbedingungen, unter denen das glatte Muskelgewebe anderer Organe karyokinetische Figuren zeigte.

Indem ich glaube, dass ich die von mir beobachteten Thatsachen in einer Weise gedeutet habe, welche die grösste Wahrscheinlichkeit besitzt, spreche ich gleichzeitig meine Meinung dahin aus, dass unter bestimmten pathologischen Verhältnissen in der glatten Musculatur auch eine directe Kerntheilung mit regenerativem Charakter platzgreifen kann.

II. Intoxicationen.

Sowohl über die histologischen als auch über die physiologischen Veränderungen, welche die quergestreiften Muskeln in Folge verschiedener Vergiftungen eingehen können, sind viele interessante Angaben veröffentlicht worden. Es ist ja auch leicht begreiflich, dass der Hunger, acute und chronische Infectionskrankheiten, einige specielle Vergiftungen wie nach Ergotin, nach Phosphor, nach Kampher u. s. w. in dem quergestreiften Muskelgewebe, das einen ausserordentlich reichen Circulationsapparat aufweist, Veränderungen hervorrufen können, welche sowohl die leichteren Störungen des Stoffwechsels als auch die allgemeinen pathologischen Zustände des Organismus widerspiegeln. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse beim glatten Muskelgewebe: die Circulation ist hier sehr spärlich und die functionelle Leistung dieses Gewebes steht in gar keinem Verhältnisse zu der der quergestreiften Musculatur, das für seine gewaltige Leistung und seine höchst wichtigen Functionen auch einer ausserordentlich reichen Ernährung bedarf und demgemäss eine reiche Circulation besitzt, die zu seiner Leistung in directem Verhältnisse steht. Wohl hätte ich gerne auch über diesen Gegenstand Untersuchungen angestellt; allein der Charakter dieser Arbeit gestattete mir nicht, mich mit diesem Gegenstande,

der zweifellos grosses Interesse bietet, näher zu beschäftigen und mich in denselben zu vertiefen. Doch konnte ich mich, wie man zum Schlusse bei der Schilderung der einzelnen Vergiftungen deutlicher ersehen wird, davon überzeugen, dass sich das glatte Muskelsystem der Haut zum grössten Theile der langsamen Wirkung der Störungen des Stoffwechsels gegenüber refractär verhält.

I. Chronische Inanition.

Ich wählte eine fette und gutgenährte Katze aus und schloss sie in einen Käfig ein, welcher ihr genügend Raum für ihre Bewegung bot; das Futter reichte ich ihr in spärlichen täglichen Rationen und ging noch allmählig mit denselben herab. Die Katze verlor bald ihre natürliche Lebhaftigkeit; nach fünfzehn Tagen bemerkte ich an ihr eine ungewöhnte Abneigung in der Aufnahme der spärlichen Nahrung, die ihr nur selten geboten wurde und eine deutliche Verschlechterung des Allgemeinzustandes; der Panniculus adiposus erschien bedeutend verringert, ihre Bewegungen erfolgten träge, ihr Blick war matt, das Miauen abgeschwächt; die spärlichen Faeces verbreiteten einen sehr üblen Geruch, der Harn wurde nur in geringer Menge gelassen. Am 24. Tage starb sie. Ich exstirpirte verschiedene Stückchen der Haut aus der Kreuz- und Schwanzgegend, fixirte dieselben in Flemming'scher Lösung und in 1% Osmiumsäure. An den glatten Muskeln der Haut fand ich jedoch keine Spur einer Degeneration; dieselben erschienen, verglichen mit denen in anderen Schnitten, vollständig normal.

Kamphervergiftung.

Dieser Vergiftung unterwarf ich zwei ungefähr drei Monate alte Katzen vermittels subcutaner Injectionen. Am ersten Tage injicirte ich eine halbe Pravaz'sche Spritze 10% Kampheröl, am 2. Tage eine ganze Spritze und so allmählig mehr, bis der Tod der einen am 9. Tage mit 3 Spritzen, bei der anderen am 11. Tage bei 4 Spritzen eintrat. Der Kampher erzeugt, wie wir aus der Pharmakologie erfahren, eine übermässige Erregung der Centren, und in der That bemerkte ich an den beiden Katzen in den ersten Perioden der Vergiftung eine Manie in ihren

Bewegungen und Sprüngen, dann später häufige Krampfanfälle mit kurzen comatösen Zwischenstadien, endlich Salivation und Thränenfluss, unfreiwilligen Abgang von Stuhl und Urin. Der Tod erfolgte in einem Krampfanfalle, an welchem auch das System der glatten Hautmusculatur theilgenommen hatte, was aus dem Sträuben der Haare deutlich zu ersehen war. Ich exstirpirte Hautstückchen aus verschiedenen Körperstellen und fixirte sie in Flemming'scher Lösung und in absolutem Alkohol. Unter dem Mikroskope erwiesen sich die glatten Hautmuskeln als vollständig normal; ich konnte an denselben nichts bemerken, was auf eine Degeneration oder auf einen Zustand der Contraction derselben hindeuten würde. Die fettige Degeneration, welche von Anderen im Anschlusse an diese Art der Vergiftung in der quergestreiften Musculatur bei jungen Kaninchen beobachtet wurde, dürfte, wie ich schon oben erwähnt habe, ihre Erklärung in der grösseren functionellen Bedeutung dieses Gewebes finden. Der Umstand dagegen, dass jener Contractionszustand, welcher zur Erection des ganzen Haarsystemes führt, unter dem Mikroskope nicht nachweisbar war, obzwar ich die Möglichkeit dieses Nachweises im Anschlusse an Pilocarpinvergiftung nachgewiesen habe, dürfte uns den präzisen Nachweis liefern, dass es sich in diesem ersteren Falle nicht um eine directe Wirkung auf die unfreiwilligen Muskelfasern handle, wie sie beim Pilocarpin erfolgt, sondern um eine einfache Reflexerscheinung, bedingt durch die Erregung der Centren.

Pilocarpinvergiftung.

Da ich bei einer Katze eine höchst acute Vergiftung erzeugen wollte, injicirte ich auf einmal 9 Centigramm von Pilocarpinum chlorhydricum; daraufhin beobachtete ich sofort folgende Erscheinungen: äusserst heftige Excitation mit Palpitation, maniakalische Bewegungen und Krampfanfälle, reichlichen Speichel- und Thränenfluss, Myosis der Pupillen, Erbrechen, Abgang von Stuhl und Harn, Röcheln in Folge von Bronchialkatarrh mit folgender Dispnoe, Sträuben der gesammten Haare, das am Nacken und am Schwanze am deutlichsten war, ein Juckreiz an der Haut, welcher so beständig war, dass er die Katze zu ununterbrochenem Kratzen zwang, bis sie sich selbst

überstürzte. Diesen Perioden der Erregung folgten kurze Perioden von Coma. Nach 4 Stunden tödtete ich die Katze während eines Wuthanfalles. Sowohl in der Periode der Excitation als auch während der comatösen Periode entnahm ich Hautstückchen vom Schwanze, da ich bemerkt hatte, dass die Erection der Haare in beiden Zuständen anhielt. Einige Stückchen härtete ich in absolutem Alkohol, einige liess ich vorher ungefähr 10 Minuten in Schwefeläther verweilen. Bei der mikroskopischen Untersuchung liess sich der Contractionszustand der Musculi erectores deutlich nachweisen; die Haare und Haarfollikel zeigten sich nämlich senkrecht zur Hautoberfläche gestellt, die Muskelbündel erwiesen sich als compacter und den Talgdrüsen fester anhaftend; die letzteren erschienen an einigen Stellen in dem Winkel zwischen Muskel und Follikel gleichsam zusammengepresst; die Kerne der Faserzellen erschienen einander genähert, dünner und zeigten eine intensivere und gleichmässige Färbung. Diese Beobachtung ergab sich ganz gleichmässig sowohl an jenen Stückchen, welche in der Periode der Excitation gewonnen worden waren, als auch an jenen aus der comatösen Periode; wie ich bereits oben erwähnt habe, muss die Thatsache, dass diese Erection der Haare während beider Perioden andauert, in der Weise gedeutet werden, dass diese Erection durch einen tetanischen Zustand der Musculi erectores selbst hervorgerufen wird, welcher durch die specifische Wirkung des Pilocarpins direct auf diese Muskeln bedingt ist.

Der Zustand der Contraction dieser Muskeln zeigte sich übrigens in jenen Hautstückchen noch deutlicher, welche ich vor dem Einbringen in absoluten Alkohol durch 10 Minuten in Schwefeläther gelassen hatte. Um aber dem möglichen Einwande entgegenzutreten, dass der Aether seinerseits diesen Zustand der Contraction der glatten Muskeln bewirkt oder beeinflusst haben könnte, entnahm ich auch ein Stückchen Haut aus dem Schwanze einer Katze, welche dieser Vergiftung nicht unterworfen worden war, beliess es 10—15 Minuten in dem Aether und fixirte es dann durch 24 Stunden in absolutem Alkohol; doch liess die mikroskopische Untersuchung an diesem Stücke keine derjenigen Thatsachen erkennen, die ich soeben

beschrieben habe und ich muss dieselben demgemäss der Wirkung des Pilocarpins zuschreiben. Doch wollte ich mich der directen Einwirkung des Aethers auf die glatte Musculatur der Haut noch weiterhin vergewissern; deshalb liess ich Hautstückchen von nicht vergifteten Katzen $\frac{1}{2}$ —4 Stunden in denselben liegen und beobachtete in der That plötzlich eine Erection des gesammten Haarsystemes; doch zeigte sich ganz deutlich, dass diese Erection durchaus nicht auf eine directe Wirkung des Aethers auf die glatten Muskeln der Haut zurückgeführt werden kann, da dieselben unter dem Mikroskope durchaus nicht contrahirt erschienen, sondern sie ist eine ganz natürliche Folge der Entwässerung und Versteifung der Haare durch den Aether; es handelt sich demnach um eine Erection des ausgetrockneten Haarschaftes, nicht aber um eine durch die Musculi erectores bedingte Erection der Haarwurzeln.

Uebrigens wissen wir aus der Pharmakologie, dass die Wirkung des Pilocarpins auf die unfreiwilligen Muskelfasern und auf die Drüsen durch einen auf die Nerven derselben ausgeübten Reiz erfolgt. Die merkwürdige und gleichzeitig sehr auffallende Erscheinung des Juckreizes auf der Haut dürfte wahrscheinlich von dem Erectionszustande der Haare oder einer Vermehrung der Secretion der Talgdrüsen herrühren.

Wenn ich nun die Wirkung des Pilocarpins auf das glatte Muskelsystem der Haut eingehender besprechen will, muss ich zunächst an die jüngst von M. L. Jacquet (17) am Menschen ausgeführten Experimente erinnern, über welche derselbe in einer Mittheilung vom 9. November des verflossenen Jahres der französischen Societät für Dermatologie und Syphilographie berichtete.

Jacquet beobachtete an drei Fällen, dass die subcutane Injection eines Centigrammes von Pilocarpinnitrat ausser den schon bekannten Erscheinungen von Gesichtsröthe, Speichel- und Schweissabsonderung einen lebhaften Erregungszustand im ganzen Hautmuskelsysteme herbeiführt, so an den Musculi erectores pilorum, an den Muskeln des Warzenhofes, an der Tunica dartos.

Dieser Erregungszustand äussert sich in wiederholtem Schaudergefühl, im Sträuben der Kopfhaare, in Zusammenziehung der Tunica dartos, welche theils spontan, theils auf locale oder entferntere Reize erfolgt. „Ce fait,“ sagt Jacquet, „d’une grand netteté, est en accord avec l’action depuis longtemps connue de la pilocarpine sur la fibre uterine.“

Il confirme pleinement l'hypothese formulée par le T. Darier et par moi même que la sudation est un phénomène où l'écrétion tient peut être la place que l'on attribue à la secretion proprement dite, opinion déjà rendue vraisemblable par la présence dans les glomérules sudoripares des éléments contractiles decouverts par Heynold.“

In gleicher Weise sagt Jacquet von der Salivation, dass sie durch die Anwesenheit der Boll'schen contractilen Zellen in den Drüsenacinis bedingt sei. Gleichzeitig besitzt das Pilocarpin eine gefässerweiternde Wirkung, welche es begreiflich erscheinen lässt, dass in Folge des reichlichen Blutzuffusses so bedeutende Mengen Speichel und Schweiss abgesondert werden; doch ist es nicht leicht, diese Thatsache mit der evidenten Wirkung desselben auf die glatten Muskeln der Haut in Einklang zu bringen. Bei selbst angestellten Versuchen bemerkte Jacquet, dass die entblösten Kranken an den unbedeckten Stellen mit Ausnahme von Gesicht und Hals fast gar keine Schweissabsonderung zeigten, während die rückwärtigen Gegenden des Körpers, welche vom Experimentator bedeckt gehalten wurden, Röthung, höhere Temperatur und Schweiss aufwiesen. Demnach scheint die Wirkung des Pilocarpines auch von gewissen Bedingungen betreffend die Berührung, die Temperatur u. s. w. abzuhängen. Endlich gibt Jacquet ausdrücklich eine Erection sämtlicher Haartalgfollikel des Stammes und der Gliedmassen an. Da aber nicht alle von diesen einen Musculus erector besitzen, muss man einen anderen contractilen Apparat anerkennen. Nach Jacquet sind nun thatsächlich die Haarpapille und die sogenannte fibröse Scheide, welche vielleicht selbst dem glatten Muskelgewebe zugehört, mit Contractilität begabt.

Meinen Versuch wiederholte ich an einer anderen Katze, indem ich ihr auf einmal 5 Centigramm von Pilocarpinum chlorhydricum injicirte. Ich habe zumeist dieselben Erscheinungen nur in etwas geringerem Grade beobachtet, welche wir bei der ersten Vergiftung wahrgenommen haben. Der Tod trat nach fünf Stunden und nach einer lange dauernden comatösen Periode ein. Die Behaarung fand sich in gesträubtem Zustande. Ich exstirpirte Stückchen aus der Haut des Schwanzes sowohl während der Periode der Excitation als auch während der comatösen Periode, einige sofort nach Eintritt des Todes, noch andere 24 Stunden später. Unter dem Mikroskope konnte der Contractionszustand der glatten Muskeln an allen Stückchen wahrgenommen werden, mit Ausnahme jener, welche 24 Stunden nach dem Tode exstirpirt worden waren; bei diesen liess sich im Gegentheile eine Art Erschlaffung deutlich nachweisen. An einigen dieser Stückchen, welche 24 Stunden nach dem Tode entnommen worden waren, wollte ich auch die Wirkung erproben,

welche ein längeres Verweilen in Aether hervorbringt und belies sie deshalb während vier Stunden in dieser Flüssigkeit und fixirte sie sodann in gewohnter Weise in absolutem Alkohol; die Schnitte zeigten jedoch in Bezug auf die Richtung der Haare nichts besonderes.

Ein anderer interessanter Versuch ist der folgende: ich injicirte einer Katze die gleiche Menge Pilocarpin (fünf Centigramm) und kaum dass die ersten Erscheinungen der Vergiftung eintreten begannen, darunter besonders der Juckreiz und das Sträuben der Haare, injicirte ich sofort ein Centigramm Atropinum sulfuricum. Nach kurzer Zeit bemerkte ich, dass der Juckreiz und die Erection der Haare nachliessen, und nach einer kurzen Periode der Aufregung zeigte die Katze einen ganz normalen Zustand. Derselben Katze verabfolgte ich einige Tage später zunächst eine Injection von $1\frac{1}{2}$ Centigramm Atropinum sulfuricum und kaum dass die Erweiterung der Pupillen eintreten begann, injicirte ich ihr 5 Centigramm Pilocarpin. Jetzt aber war weder die Erection der Haare, noch der Juckreiz, weder Darmperistaltik noch Myosis zu constatiren, kurz es zeigte sich gar kein Sympton, welches auf eine Pilocarpinvergiftung hingedeutet hätte; die Katze war nur eine kurze Zeit hindurch ein wenig aufgeregt und zeigte eine leichte Erweiterung der Pupillen, bot jedoch sonst gar keine anderen bemerkenswerthen Erscheinungen. Durch diesen Versuch erscheint die antagonistische Wirkung dieser beiden Gifte bestätigt.

Ich sah mich jedoch noch zu der Untersuchung veranlasst, ob das glatte Muskelsystem der Haut auch bei einer milderen und continuirlichen Einwirkung des Pilocarpins degenerative Erscheinungen zeigen würde. Deshalb unterwarf ich eine Katze einer Art chronischen Vergiftung. Am ersten Tage injicirte ich $\frac{1}{2}$ Centigramm Pilocarpin und stieg in den folgenden Tagen ganz allmählig mit der Dosis, bis am 18. Tage bei sechs Centigramm der Tod des Thieres eintrat. Die hervorstechendsten Erscheinungen der Vergiftung waren fast immer der Juckreiz, die Erection des Haarsystemes und die Contraction der glatten Musculatur des Darmes, welche sich in hartnäckiger Peristaltik mit dem Auftreten periodischer Diarrhoen äusserte. Es war interessant zu sehen, wie sich die Katze nach der Injection sei

es an dem Felle anderer Thiere, mit denen sie zusammenlebte, sei es an rauhen Körpern zu reiben suchte, gleichsam als wolle sie die hartnäckig aufgerichteten Haare niederstreichen oder den quälenden Juckreiz beschwichtigen. Nach dem Tode entnahm ich Stückchen von der Haut des Schwanzes und fixirte sie in Flemming'scher Lösung. Ich konnte jedoch weder fettige Degeneration noch andere degenerative Erscheinungen an den glatten Muskeln der Haut erkennen; dies war übrigens leicht in Folge des Umstandes zu begreifen, dass die Erection des Haarsystemes bis zu dem letzten Tage der Vergiftung vollständig erhalten blieb.

Wenn wir die Bedeutung berücksichtigen, welche die Physiologie heute dem glatten Muskelsystem der Haut zuerkennt, dann wird es uns nicht schwer fallen zu verstehen, dass die pathologischen Veränderungen, die dasselbe bei den verschiedenen Affectionen der Haut erleidet, selbst wieder schwere functionelle Störungen hervorrufen können. Wegen der grossen Schwierigkeiten jedoch, welche das glatte Muskelsystem der Haut dem Studium der histologischen Veränderungen, die es erleidet, darbietet, haben sich die Dermatologen wenig mit diesem Gegenstande beschäftigt.

Unna (18) räumt in seinem Werke über die Histopathologie der Hautkrankheiten bei der Beschreibung der Veränderungen der verschiedenen Gewebe der Haut auch dem glatten Muskelsysteme eine bedeutungsvolle Stelle ein. Man darf übrigens nicht annehmen, dass die glatten Muskeln bei allen Veränderungen des Derma immer mit betheiligt seien. So werden wir sie bei einigen Formen von Knotenbildung, wie bei Lupus oder Syphilis mächtig infiltrirt, bei einigen ulcerösen Formen degenerirt oder zerstört finden. Bei den diffusen entzündlichen Processen der Haut erstreckt sich die Entzündung auch auf die glatten Muskeln, aber an den Processen, welche an den Drüsen (Acne) oder an den Follikeln (Folliculitis, Perifolliculitis) localisirt sind, nehmen die Muskeln nicht immer Theil.

Bei Abhandlung der neurotischen Entzündungen findet Unna in der „Prurigogruppe“, dass die glatten Muskeln bei der Prurigo mitis Willan gleich dem collagenen und elastischen Bindegewebe normal bleiben; bei der Prurigo gravis Hebrae jedoch drückt er sich folgendermassen aus (pag. 143): „Aber auch diejenigen Autoren, welche die Veränderungen an den Haarbälgen in den Vordergrund rücken, haben bis zu einem gewissen Grade recht. Zunächst findet man wirklich an einigen Haar-

bälgen den Arrector verdickt.“ In dem Capitel „Infectiöse Entzündungen“ spricht er bei Beschreibung der *Keratosis suprafollicularis* von einer Hypertrophie des Muskelapparates, welche die Veränderungen an den Haaren begleiten kann; bei der *Pityriasis rubra pilaris* findet er im Gegensatz zu den Veränderungen, welche die Talgdrüsen und Follikel betreffen, die Muskeln mächtig entwickelt. Ebenso spricht er bei Beschreibung der *Ichthyosis nitida* von einer Hypertrophie der *Musculi erectores*.

Bei der Behandlung des Erysipelas sagt er, dass sich die Substanz der glatten Muskeln in ähnlicher Weise verändert zeigt wie die des collagenen Bindegewebes und im Capitel über den Hautabscess, dass die glatten Muskeln, gleichwie alle übrigen von der Infection befallenen Theile einen allgemeinen Verflüssigungsprocess eingehen. Ueber die *Elephantiasis nostras sive streptogenes* gibt er folgenden Bericht: „Die glatten Muskeln fand ich, wie auch andere Untersucher, verdickt, verlängert, doch nicht vermehrt. Am elephantiasischen Scrotum fand Rindfleisch eine myomartige Neubildung von Muskelementen.“

Sowohl im Capitel über die Angiome als auch im Capitel über die Dermatomyome bietet die Pathologie der glatten Muskelfasern ein grosses Interesse. Uebrigens wissen wir ja, dass das *Leiomyoma*, auch *Myoma levicellulare* genannt, in seltenen Fällen in der Cutis und im Unterhautzellgewebe seinen Ursprung nimmt, wo es kleine Knoten bildet, die bisweilen auch die Grösse eines Taubeneies erreichen; sie finden sich vereinzelt oder multipel und können sich schon in der Kindheit, ja bisweilen sogar noch während des intrauterinen Lebens entwickeln. In der Cutis und im Unterhautzellgewebe nimmt die Neubildung der Muskelfasern nach den gemachten Beobachtungen ihren Ursprung am häufigsten von der *Muscularis* der Gefässe, welche sich in diesen Fällen verdickt und gleichzeitig den Ursprung derjenigen glatten Muskelzüge darstellt, welche *regellos* verlaufen.

Nach den Beobachtungen von Jadassohn können die cutanen Myome jedoch auch von den *Erectores pilorum* ihren Ursprung nehmen.

Unna schreibt über die Atrophie der Haut: „Die Hautmuskeln sind verschwunden, in der unmittelbaren Nachbarschaft der atrophischen Zone jedoch erscheinen sie selbst nur atrophisch.“

Pospelow (19) bestätigt in einem Falle von idiopathischer Hautatrophie diese Diagnose mit folgenden Worten: „Le processus atrophique s'étend à la couche musculuse de la peau. Il est aisé s'en assurer en ayant recours, par exemple, à la pulverisation avec l'éther, qui ne détermine à aucun degré sur le parties atrophiées le phénomène dit de chair de poule, tandis qu'il le produit aisément sur les régions saines. Cette atrophie des muscles de la peau a pour conséquence sa flétrissure et la

perte de son élasticité, d'où les innombrables plis qui lui donnent l'aspect de papier à cigarettes chiffonné entre les doigts.“

Leloir und Vidal (20) äussern sich bei Besprechung der allgemeinen Hautatrophie in folgender Weise über die Musculatur der Haut: „Les fibres musculaires lisses sont atrophiées, granuleuses, ce qui explique, avec les lésions des fibres élastiques la diminution de contractilité et la perte d'élasticité de la peau chez les vieillards et les rides et plis qui en sont la conséquence.“

Unna gibt zu, dass bei der Scleroderma diffusa die glatten Muskeln nicht immer hypertrophisch genannt werden dürfen, sicher zeigen sie niemals Zeichen von Atrophie.

Bei Beschreibung der histopathologischen Charaktere der Lepra sagt Hardy (21), dass die Muskelfasern, welche den Haarbälgen angeheftet sind, verschwinden, so dass das unter dem Namen „Gänsehaut“ bekannte Phänomen nicht mehr eintreten kann.

Im zweiten Stadium der Alopecia pityrodes, wo das Derma bedeutend atrophirt, während die elastischen Fasern reichlicher werden, nehmen auch die Muskelfasern bedeutend ab.

Michelson findet, dass bei der Alopecia senilis und praesenilis die Musculi erectores gewöhnlich erhalten bleiben und sogar eine etwas grössere Länge einnehmen; ihr Gewebe zeigt eine granulirte Trübung in Folge fettiger Degeneration; vielleicht ist die Richtung, welche sie einhalten, im Allgemeinen etwas mehr horizontal, mehr parallel zur Ebene der Hautoberfläche geworden.

Neumann constatirt bei der Besprechung der Altersveränderungen der Haut auch die Degeneration der glatten Musculatur.

So haben wir in flüchtiger Uebersicht jene Veränderungen der glatten Musculatur der Haut aufgezählt, welche bei einigen Hautkrankheiten beschrieben worden sind; dabei machen wir jedoch nicht den Anspruch darauf, dieselben vollzählig erwähnt zu haben; das stand nicht in unserer Absicht.

Im Allgemeinen können wir übrigens annehmen, dass die glatten Muskeln bei den verschiedenen pathologischen Processen der Haut zumeist von den Veränderungen, welche vorerst die übrigen Gewebe betreffen, nicht verschont bleiben. Die Bestätigung dieser Annahme finden wir thatsächlich sowohl im Capitel über die acuten und chronischen Entzündungen als auch in jenem über die Degenerationen, sowie auch in der Abtheilung der Neoplasmen und ganz besonders in jenem der Dermatomyome.

In Folge dessen dürfte es gewiss nützlich erscheinen zu betrachten, was für Functionsstörungen der Haut die Veränderungen der glatten Muskeln hervorrufen können, und wir

werden da sowohl die Verminderung der Elasticität und Contractilität der Haut selbst als auch Veränderungen der Circulation und Secretion erwähnen müssen.

Schon vom Anfange unserer Arbeit an haben wir zum Theile den strengen anatomischen und functionellen Zusammenhang hervorgehoben, welcher in der Haut zwischen dem elastischen Netze und dem glatten Muskelgewebe besteht. In der That wissen wir auch, dass sowohl der Ursprungspunkt als auch der Angriffspunkt der schrägen Hautspanner (*Musculi tensores obliqui cutis*) von elastischem Gewebe dargestellt werden. Das elastische Gewebe regelt seinerseits in Folge seiner Spannung den Füllungszustand der Lymphräume und übt gleichzeitig auf die collagene Substanz einen Druck aus; die glatten Muskeln bewirken ihrerseits wieder bei ihrer Contraction eine stärkere Spannung des elastischen Netzes. Die Contraction der glatten Muskeln der Haut bewirkt eine oberflächliche Anämie der Cutis, indem sie das Blut aus den Capillaren des Papillarkörpers und dem oberflächlichsten Theile des Derma in die tieferen Theile desselben, also in Gefässe von grösserem Caliber zurückdrängt; weiterhin bewirkt sie die Ausscheidung des Secretes der Talgdrüsen, während sie die Absonderung jener Schweissdrüsen verhindert, deren Drüsenknäuel tief in das Derma eingelagert sind.

Die Contractilität der Haut wird demnach durch die Musculatur und durch das elastische Netz bedingt; mit Recht kann man dieselbe im normalen Zustande dem sogenannten Tonus der Gefässwände vergleichen. Wie man gut an der Tunica dartos des Scrotum beobachten kann, schreibt in dieser Beziehung Ziemssen (24), entspricht eine mittlere Temperatur einem mässigen Contractilitäts-Zustande; einer einigermaßen erhöhten Temperatur — wie zum Beispiele jener eines heissen Bades — entspricht eine vollständige Erschlaffung, den niedrigsten Temperaturen jedoch eine hochgradige Contraction, welche sich am Scrotum durch Schrumpfung desselben und in Annäherung der Hoden an den Inguinalcanal, an vielen Stellen der Haut aber, welche mit Haaren versehen sind, im Auftreten der Gänsehaut äussert. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich die Folgerung, dass die Reaction auf äussere und innere Temperaturwechsel

vollständig der Contractilität und Elasticität der Haut selbst anvertraut ist, umsomehr als die Blutgefässe, welche dazu bestimmt sind die Haut zu ernähren, sich als sehr arm an glatten Muskeln erweisen.

Um das functionelle Zusammenwirken des elastischen Gewebes und der glatten Musculatur noch besser zu demonstrieren, wird es gut sein, auf die anatomische Verschiedenheit einiger Hautregionen hinzuweisen, welche, wie die Fusssohlen, die Handteller, die Haut der Nase, sehr arm an glatten Muskeln sind; in diesen Gegenden weist auch das elastische Gewebe nur eine spärliche Entwicklung auf.

Ein anderes, höchst bedeutungsvolles Attribut des elastischen und Muskel-Systemes der Haut ist die Regulirung der Wärmeabgabe von der Oberfläche des Körpers. Der Wärmeverlust unseres Körpers geschieht, soweit er seine Oberfläche betrifft, nicht nur durch Ausstrahlung sondern auch durch Verdunstung (des Schweisses). Damit aber diese Processe normalmässig verlaufen und sich dem Wechsel der äusseren und inneren Verhältnisse anpassen, ist vor Allem die Integrität der Hautnerven erforderlich, und zwar sowohl was ihre Endorgane als auch was ihre Leitungsfähigkeit nach dem Centrum hin betrifft. Eine Erhöhung oder eine Erniedrigung der äusseren Temperatur bewirkt nun durch reflectorische Erregung der vasomotorischen Centren entweder auf dem Wege der Vasoconstrictoren oder auf dem der Vasodilatoren eine Erschlaffung respective eine Contraction der glatten Muskelfasern der Haut. So folgt einer Erniedrigung der äusseren Temperatur eine Contraction der glatten Muskelfasern und mithin auch eine Zusammenziehung der Hautgefässe, wodurch sich wiederum der Zufluss des Blutes nach der Peripherie spärlicher und schwieriger gestaltet und die Ausdehnungsfähigkeit der Haut sich auf ein Minimum reducirt; in Folge dessen vermindert sich die Wärmeabgabe durch die Haut und die Abkühlung der Blutmasse wird verhindert. Im Gegensatze dazu erfolgt bei einer Erhöhung der Aussen-temperatur eine Erschlaffung der glatten Muskelfasern und in Folge dessen eine Erweiterung der Blutgefässe der Haut; die Oberfläche des Körpers wird daher von einer reichlicheren

Blutmenge durchströmt, die Haut dehnt sich aus und nothwendiger Weise tritt eine Vermehrung der Wärmeabgabe ein.

Daraus können wir deutlich ersehen, welch grosse Bedeutung die glatte Musculatur nicht nur für die Functionen der Haut, sondern auch für die des gesammten Organismus besitzt. Diese Verhältnisse geben uns schliesslich auch eine Erklärung für die schweren Störungen, welche die inneren Organe erleiden können, wenn, man gestatte mir den Ausdruck, die vasomotorische Gymnastik, die Reaction der glatten Haut-musculatur auf die möglichen jähen Temperaturveränderungen der Umgebung sich in unvollständiger Weise vollzieht. Es scheint mir deshalb hier auch am Platze zu sein, auf die grossen Vortheile hinzuweisen, welche eine rationell durchgeführte Hydrotherapie in dieser Richtung bringen kann; es würde jedoch die Grenzen der vorliegenden Arbeit überschreiten, wenn ich auf diesen Gegenstand näher eingehen wollte.

Da es mir der Charakter meiner Untersuchungen nicht gestattete, in dieselben weite Gebiete der glatten Musculatur der Haut einzubeziehen, kann ich mich mit den Ergebnissen derselben auch nicht zu allgemeinen Schlussfolgerungen versteigen. Doch dürfte es nicht schwer fallen den Schluss daraus zu ziehen, dass jene Infiltrations- und Degenerationszustände, welche experimentell in der glatten Musculatur der Haut hervorgerufen und festgestellt wurden, auch unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen in wichtigen und ausgedehnten Hautgebieten eintreten dürften, und entsprechend der oben erwähnten functionellen Bedeutung des elastischen und Muskelnetzes zu keineswegs gleichgiltigen Störungen führen könnten.

In Anbetracht dieser hohen physiologischen Bedeutung der glatten Musculatur der Haut können wir uns der Einsicht nicht verschliessen, dass ein vollständigeres und eingehenderes Studium dieses wichtigen Gegenstandes nicht nur für die Dermatologie, sondern auch für die allgemeine Pathologie die grössten Vortheile bringen wird.

Literatur.

1. Kölliker. Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. 1848.
2. Neumann. Lehrbuch der Hautkrankheiten. Wien 1876.
3. Unna, P. G. Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Haut. (Handbuch der Hautkrankheiten. Erste Hälfte von Prof. H. v. Ziemssen. Leipzig 1883.
4. Hesse. Zur Kenntniss der Hautdrüsen und ihrer Muskeln. Zeitschr. f. Anat. Entwicklungsgeschichte. II. 1876.
5. Unna, P. G. Die specifische Färbung der glatten Muskelfasern. Monatshefte f. prakt. Dermatologie, Bd. XIX. 1894.
6. Ledermann und Ratkowsky. Die mikroskopische Technik im Dienste der Dermatologie. Archiv für Dermatologie u. Syphilis. 1896.
7. Henneguy, L. Felix. Leçons sur la cellule. Paris 1896.
8. Ziegler. Trattato di Anatomia patologica. Napoli 1887.
9. Jakimowitsch. Regeneration glatter Muskeln. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. 1879.
10. Stilling und Pfitzner. Regeneration glatter Muskeln. Archiv für mikr. Anatomie. XXVIII. Bd. 1886.
11. Busachi Dr. Tommaso. Ueber die Neubildung von glattem Muskelgewebe. Beitr. von Ziegler. IV. 1888.
- Sulla scissione indiretta delle fibre muscolari lisce in seguito ad irritazione. Giornale della R. Accademia di Medicina. Torino 1886. n. 3 e 4.
- Sull' ipertrofia delle tonache muscolari consecutiva a stenosi dell intestino. 27. April 1887.
12. Askanazy. Ueber die Regeneration glatter Muskelfasern. Königsberg-Berlin 1891.
13. Herczel. Zeitschrift f. klin. Medicin. Vol. XI. fak. 4. 1886.
14. Gaglio. Sulle alterazioni istologiche e funzionali dei muscoli durante l' inanizione.
15. Burzio, Dott. Francesco. Contributo sperimentale allo studio della patologia del tessuto muscolare. Riforma medica 1897.
16. Brunton. Trattato di Farmakologia e Materia Medica. Milano. 1891. (Traduz. Tamburini.)

17. Jacquet, L. Annales de Dermatologie et syphiligraphie. 1899. Action de la pilocarpine sur les muscles lisses de la peau et l'éclosion sudorale.
  18. Unna, P. G. Histopathologie der Hautkrankheiten. 1893. Berlin.
  19. Pospelow, A. Cas d'un atrophie idiopathique de la peau. Annales de Dermatologie et Syphiligraphie. 1885.
  20. Leloir et Vidal. Traité descriptif des Maladies de la peau. Paris, 1889—1891.
  21. Hardy. Traité pratique et descriptif des Maladies de la peau. Paris, 1886.
  22. Malassez. Note sur l'anatomie pathologique de l'alopecie pityriasique in Archives de physiologie.
  23. Ranvier. Traité technique d'histologie. Paris, 1884.
  24. Ziemssen. Physiologie der Haut. Handbuch der Hautkrankheiten. Leipzig, 1883. Erste Hälfte.
-

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XV u. XVI.

Fig. 1. Typus der Infiltration in einem Musculus erector pili bei den experimentell hervorgerufenen Entzündungsprocessen. Reichert Oc. 4. Obj. 1.

Fig. 2. Musculus erector, in Folge von Pilocarpinwirkung contrahirt. Reichert Oc. 4. Obj. 1.

Fig. 3. Glatter Muskel (erector pili) mit Kernen (a, a', a'', a''') in directer Zelltheilung (in ein und demselben Muskelbündel sind der bequemeren Beobachtung halber mehrere getheilte Kerne vereinigt worden). Reichert Oc. 4. Obj. 5.

Fig. 4. Schema.—Gruppe glatter Muskelfasern; a—b) getheilte Kerne; c) Kern in zwei Theile getheilt, welche durch die Kernmembran noch an einer Seite vereinigt sind; d) d) normale Kerne; e) e) Kerne mit symmetrischen Chromatinablagerungen; f) f) ebenso.

Fig. 5. Schema. a) normaler Kern; b) Kern, an dessen beiden Polen zwei grosse Chromatinkörner hervortreten, und zwischen denselben ein transversales Septum intensiv gefärbt; c) Kern, in zwei Theile getheilt, welche aber noch durch die Kernmembran auf beiden Seiten zusammengehalten werden; d) Kern, in zwei Theile getheilt, welche durch die Kernmembran nur noch auf einer Seite zusammengehalten werden; e) getheilter Kern; f) Kern mit Einschnürung; g) Kern mit granulirter (körniger) Chromatolyse.

Aus dem ital. Manuscripte übersetzt von Dr. Spietschka, Brunn.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.