

(Aus dem physiologischen Institut zu Würzburg.)

Zur Innervation der Iris.

Von

Dr. **F. Schenck** und cand. med. **E. Fuss.**

J. Dogiel hat beobachtet und kürzlich beschrieben¹⁾, dass die Reizung des Halssympathicus einer Seite bei Hunden, Katzen, Kaninchen nicht nur Erweiterung der Pupille der gereizten Seite, sondern auch Verengerung der Pupille der anderen Seite hervorbringt. Er glaubt durch seine Versuche den Beweis erbracht zu haben, dass ein physiologischer Zusammenhang des Sympathicus mit dem pupillenerweiternden Centrum der einen und dem pupillenverengernden Centrum der anderen Seite besteht; die zu Grunde liegende anatomische Verbindung bliebe noch zu ermitteln.

Die Beobachtungen lassen, so weit sie an Hunden und Katzen angestellt sind, noch eine andere Erklärung zu. Bei diesen Thieren besteht consensuelle Pupillarreaction, wie beim Menschen. Es könnte nun das fragliche Phänomen auf der consensuellen Pupillenreaction beruhen: Der Einfall von mehr Licht in das Auge der gereizten Seite in Folge der Pupillenerweiterung könnte reflectorisch die Erweiterung auf der anderen Seite hervorgerufen haben. Denn Dogiel gibt an, dass er die Versuche bei Tageslicht oder — zum Zwecke des Photographirens — bei Magnesiumlicht angestellt hat; in letzterem Falle trat nach seinen Angaben die Pupillenreaction auch auf.

Die Frage, ob Dogiel's Erklärung oder unsere richtig ist, lässt sich nun durch einen einfachen Versuch entscheiden. Man stellt den Versuch ganz in der von Dogiel beschriebenen Art an, nur sorgt man dafür, das kein Licht in das Auge der gereizten Seite ein-

1) Dies Archiv Bd. 56 S. 500.

fällt. Dann darf die Verengung auf der anderen Seite nicht eintreten, wenn wir Recht haben.

Wir haben in dieser Art Versuche an Hunden und Katzen angestellt. Die in Rede stehende Erscheinung erhielten wir immer, wenn das Auge der gereizten Seite dem Tageslicht ausgesetzt war: Die Pupille der anderen Seite zeigte stets deutlich Verengung bei Sympathicusreizung. Dagegen blieb die Verengung stets aus, wenn vor, während und nach der Reizung das Auge der gereizten Seite so zugedeckt gehalten wurde, dass kein Licht einfallen konnte. Ja wir haben im Gegentheil in einigen Fällen eher eine sehr geringe Erweiterung während der Reizung wahrgenommen, indess wollen wir auf diese Erscheinung kein grosses Gewicht legen, da sie uns durch unsere Versuche nicht genügend gesichert erscheint.

Für Hund und Katze trifft also unsere Erklärung zweifellos zu.

Nun giebt *Dogiel* ferner aber an, dass auch bei Kaninchen die Verengung auf der nicht gereizten Seite zu beobachten sei. Hier würde nicht unsere Ansicht zur Erklärung zulässig sein, weil nach den Angaben *Knoll's*¹⁾ die neuerdings von *Steinach*²⁾ bestätigt wurden, bei Kaninchen keine consensuelle Pupillenreaction besteht. Wir haben nun auch am Kaninchen Versuche angestellt, konnten aber in keinem der 6 von uns untersuchten Fälle eine Pupillenverengung durch Reizung des Halssympathicus der anderen Seite erhalten.

Diese Beobachtungen erwecken in uns die Vermuthung, dass die widersprechenden Angaben *Dogiel's* bedingt sind durch Beobachtungen, bei denen Zufälligkeiten im Spiele waren. In der Vermuthung werden wir bestärkt bei Durchsicht seiner Versuchsprotocolle.

Von den sämtlichen Versuchen, die er ausführlich beschreibt, ist nur einer³⁾ am Kaninchen ausgeführt. Dieser Versuch hat nun ergeben, dass bei 4 Reizungen mit verschiedener Reizstärke nur zweimal Verengung auf der nicht gereizten Seite auftrat, einmal dagegen Erweiterung und einmal keine Veränderung während der Reizung. Der Ausfall dieses Versuchs berechtigt doch nicht zu dem

1) *Eckhards* Beiträge z. Anat. u. Physiol. Bd. IV. 1869. S. 111.

2) *Dies* Archiv Bd. XLVII.

3) a. a. O. S. 508 unten u. 509.

Schlusse, den Dogiel daraus gezogen hat. Es liegt nahe, die Erweiterung in dem einen Falle, die Verengung in den anderen auf Zufälligkeiten zurückzuführen.

Dogiel hat ferner in einer Reihe von Versuchen die Pupillen seiner Versuchsthiere photographirt und giebt so erhaltene Photographien in seiner Abhandlung wieder. Unter diesen findet sich aber auffallender Weise überhaupt kein Fall von Pupillenverengung beim Kaninchen bei Reizung des Halssympathicus der anderen Seite. Das bestärkt uns weiter in der Vermuthung, dass die Pupillenverengung auch in Dogiel's Versuchen nicht immer eingetreten ist, und wo sie eintrat, auf irgend einer Zufälligkeit beruhte.

Jedenfalls sind wir auf Grund unserer Beobachtungen berechtigt zu der Behauptung, dass die Pupillenverengung der nicht gereizten Seite beim Kaninchen keine regelmässig zu beobachtende Erscheinung ist.

Uebrigens sind wir in der glücklichen Lage, über Versuche berichten zu können, deren Resultate mit unseren übereinstimmen. Herr Professor Steinach hat, wie er uns mündlich mittheilte, von demselben Gedanken geleitet auch an Katzen und Kaninchen Versuche angestellt wie wir, und ist zu dem gleichen Resultate gekommen.

Dogiel hat ferner den Einfluss der Reizung der centralen Stümpfe einiger durchschnittener sensibeler Nerven auf die Pupillenweite untersucht, hauptsächlich des Vagus. Er giebt hier an, dass, wenn der Reiz nicht zu stark ist, Verengung der Pupille derselben Seite, Erweiterung der entgegengesetzten auftritt. Hier soll nun ein physiologischer Zusammenhang dieser Nerven mit dem pupillenverengernden Centrum derselben Seite, mit dem pupillenerweiternden Centrum der anderen Seite bestehen. Bei starker Reizung der sensiblen Nerven tritt beiderseits Erweiterung auf, aber auf der gereizten Seite schwächer, als auf der anderen.

Anders soll die Reizung der sensiblen Nerven wirken, wenn die Thiere narkotisirt sind. In einem bestimmten Stadium der Narkose soll nicht Erweiterung der Pupillen auftreten, sondern auf beiden Seiten Verengung.

Hier scheint uns Dogiel in Folge Nichtbeachtung einiger

künstlich von ihm gesetzten Versuchsbedingungen in einen Irrthum verfallen zu sein. Die sämmtlichen Versuche der ersten Art, bei denen er nach Reizung eines sensiblen Nerven entgegengesetzte Veränderung der Pupillen oder ungleich starke Erweiterung erhielt, sind nach Ausweis der Versuchsprotocolle ausgeführt an Thieren, denen ein Halssympathicus durchschnitten war und zwar der auf derselben Seite, wie der gereizte Nerv. Die sämmtlichen Versuche in denen der Einfluss der Chloroformwirkung festgestellt werden sollte und die meist gleichgrosse Verengung beider Pupillen ergaben, sind an Thieren angestellt, an denen beide Hals-symphathici vorher durchschnitten waren.

Uns scheinen die Ergebnisse dieser Versuche zu folgendem Schlusse zu berechtigen: In den gereizten sensiblen Nerven befinden sich zwei Arten von Fasern:

1. Solche, deren Reizung reflectorisch eine Erregung des Pupillenerweiterungscentrums beider Seiten und eine Erschlaffung des Tonus des Pupillenverengungscentrums hervorrufen. Bei schwacher Reizung kommt nur die Wirkung aufs Pupillenerweiterungscentrum zu Stande, bei starker auch die auf das Pupillenverengungscentrum.

2. Solche Fasern, die reflectorisch den Tonus des Pupillenverengungscentrums verstärken.

Unter normalen Verhältnissen überwiegt die Wirkung der zuerst genannten Fasern. Wird aber der Halssympathicus durchschnitten, so hat die Erregung des Pupillenerweiterungscentrums keinen Effect mehr. Ist die Reizung dann schwach, so wirken die Fasern, die den Tonus des Pupillenverengungscentrums verstärken, ist die Reizung stärker, so überwiegt die Wirkung der Fasern, die den Tonus herabsetzen. Die Erscheinungen nach Sympathicusdurchschneidung treten natürlich nur auf der Seite ein, wo der Sympathicus durchschnitten ist.

Aus dieser Annahme lassen sich die Beobachtungen Dogiel's erklären, ohne dass man die mystische Hypothese von der Verbindung der sensiblen Nerven mit dem Verengungscentrum derselben und dem Erweiterungscentrum der anderen Seite zu Hülfe nehmen muss.

Im Einklang mit unserer Erklärung stehen nun noch folgende Beobachtungen: Wir fanden auch bei der chloroformirten Katze erhebliche gleichgrosse Erweiterung beider Pupillen nach Vagus-

reizung, wenn der Halssympathicus auf beiden Seiten unverletzt war. Und ferner erhielten wir auch bei der chloroformirten Katze und dem morphinisirten Hunde Verschiedenheiten in dem Verhalten beider Pupillen bei Vagusreizung, wenn vorher ein Halssympathicus durchschnitten war. Die Pupille der Seite mit unverletztem Sympathicus erweiterte sich allein, die der verletzten Seite zeigte dagegen keine Veränderung bei schwacher Reizung, bei starker Reizung erweiterte sie sich zwar auch, aber weniger, als die andere. Es war dabei gleich, ob wir den Sympathicus auf derselben Seite, wo auch der gereizte Vagus lag, durchschnitten hatten oder auf der anderen — die Pupille blieb in der Erweiterung zurück, da wo der Sympathicus durchschnitten war. Waren dagegen beide Sympathici durchschnitten, so war die Erweiterung durchweg geringer, als bei unverletzten Sympathici, aber auf beiden Seiten gleich. Eine Verengerung beider Pupillen nach beiderseitiger Sympathicusdurchschneidung haben wir auch beobachtet, in einem Falle, in dem nach doppelseitiger Vagusdurchschneidung die Athmung sehr verstärkt und die Pupillen sehr weit geworden waren, und in welchem die Reizung des centralen Vagusstumpfes die Athembewegungen verminderte. Sonst haben wir weder nach einseitiger, noch nach doppelseitiger Sympathicusdurchschneidung die von Dogiel so oft beobachtete Pupillenverengerung beobachtet, wollen indess seine Angaben darüber nicht in Zweifel ziehen, weil er ja auch in manchen Fällen keine Veränderung oder gar Erweiterung erhalten hat. Es mag sein, dass man es hier mit individuellen Verschiedenheiten zu thun hat.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass wir auch den Einfluss der Reizung des centralen Vagusstumpfes auf die Pupillenweite beim Kaninchen geprüft haben: hier fanden wir in der Regel aber gar keine Veränderung der Pupillenweite, nur in einem Falle fand sich Erweiterung, aber sehr gering.
