

Epithel bedeckt; im Epithelbelege sitzen die einzelnen Geschmacksknospen, deren periphere Enden durch Lösung der oberflächlichsten Epithelzellen theilweise frei geworden sind. Vergr. etwa 140.

Fig. 4. Papilla circumvallata. Vergr. etwa 100. Der Schnitt trifft nahezu durch die Mitte der Papille. Im Walle der einen Seite ist eine grössere Zahl von Geschmacksknospen getroffen, die andere Wallseite zeigt keine derselben. Doch sind auf dieser Seite die Geschmacksknospen am Rande der Papille in grosser Zahl vorhanden; sie reichen am Seitenrande bis zum Uebergang in die obere Fläche und sind an der letzteren in geringerer Zahl gleichfalls vorhanden.

XXVIII.

Zeiteintheilung der sphygmographischen Curven mittelst Funkeninductor.

Von Dr. Grashey in Deggendorf.

(Hierzu Taf. XII.)

1. Directe Eintheilung der Curven auf electricischem Wege.

Marey's Instrument hat durch Mach und Behier wesentliche Verbesserungen erfahren, aber ein nicht unbedeutender Mangel haftet dem Instrumente noch an: seine Zeitangaben sind unzuverlässig.

Manche Frage über die Bedeutung einzelner Curventheile blieb deshalb bisher unbeantwortet.

Der Gang des Uhrwerks ist nicht gleichmässig; es entsprechen also gleichen Abscissentheilen nicht immer gleiche Zeitgrössen. Die Schlittengeschwindigkeit ist klein, beträgt etwa 10 Mm. in der Secunde; kleine Fehler der Abscisseneintheilung repräsentiren also immer noch bemerkenswerthe Zeitdifferenzen. Das Ausmessen einer Curve mittelst Bogenlineal ist ausserdem mühsam und zeitraubend.

Und doch ist es nicht rathsam, die Schlittengeschwindigkeit zu vergrössern, weil dadurch die Curven flacher und ihre Höhenunterschiede weniger prägnant werden.

Alle diese Schwierigkeiten kann man leicht überwinden ohne das Instrument selbst zu verändern; man braucht nur die secundäre

Spirale eines Ruhmkorff'schen Funkeninductors so mit dem Sphygmographen zu verbinden, dass die Funken von der Spitze des Zeichenstiftes auf die Metallplatte des Schlittens überspringen; dieselben durchschlagen das berusste Papier und hinterlassen deutliche Spuren an der Durchgangsstelle.

Lässt man den primären Strom des Inductors durch eine Stimmgabel unterbrechen, so springen in der Secunde so viele Funken auf die Platte über, als die Gabel Schwingungen macht.

Fig. 1 zeigt beispielsweise eine Curve ohne Eintheilung, Fig. 2 eine solche mit $\frac{1}{100}$ Secundeneintheilung; die den primären Strom unterbrechende Stimmgabel machte nemlich in einer Secunde 100 Schwingungen; es entspricht daher der Raum zwischen je zwei Funkenmarken einer Zeit von 0,01 Secunde. Bei a beginnt die Funkenreihe und endet bei e.

Diese Eintheilung der Curve ist zum Unterschied von den bisher angewandten Eintheilungsmethoden unabhängig von der Eintheilung der Abscisse, vollzieht sich direct auf der Curve und gewissermaassen von selbst während des Entstehens der Curvenlinie; sie ist gleichzeitig mit dieser vollendet.

Auf den ersten Blick sieht man, dass die erste Ascensionslinie der Curve Fig. 2 neun Funkenmarken trägt, also $\frac{8}{100}$ Secunde zu ihrem Entstehen braucht. Die beim Zeichen (") beginnende Descensionslinie trägt acht Funkenspuren, war also in $\frac{7}{100}$ Secunde vollendet.

Ferner ergibt sich, dass die Geschwindigkeit des Zeichenstiftes bei Beschreibung der Ascensionslinie am Anfang und Ende der Linie sehr klein, in der Mitte derselben zwischen 5. und 6. Marke am grössten und gleich 5 Mm. in $\frac{1}{100}$ Secunde war.

Die Descensionslinie wurde durchaus mit etwas geringerer Geschwindigkeit beschrieben, welche in der Mitte der Linie ihr Maximum gleich 4 Mm. in $\frac{1}{100}$ Secunde erreichte.

Selbstverständlich lässt sich durch Anwendung entsprechender Stimmgabeln die eintheilende Funkenreihe beliebig enger und weiter machen. Fig. 3 ist z. B. in $\frac{1}{40}$ Secunde, Fig. 4 in $\frac{1}{8}$ Secunde eingetheilt.

2. Eintheilung der Curven durch Funkengruppen.

Dichte Funkenreihen geben über den Zeitwerth der vertical verlaufenden mit grosser Geschwindigkeit beschriebenen Linien

genauen Aufschluss, passen aber wegen des Zusammenfließens der Funkenspuren nicht für die mit geringer Geschwindigkeit gezeichneten horizontalen Curventheile (Fig. 2 und 3).

Für letztere müsste man sich also eigentlich mit einer weniger dichten Funkenreihe begnügen, welche nicht selten gerade die in Frage stehenden Punkte der Curven unmarkirt lässt (Fig. 4).

Indess auch diese Schwierigkeit lässt sich überwinden; man kann auch für horizontale Linien die feineren Eintheilungen anwendbar machen, wenn man statt einer fortlaufenden Funkenreihe immer nur Gruppen von je zwei oder drei Funken überspringen lässt und diese Gruppen durch deutliche Zwischenräume trennt.

Fig. 5 wird die Sache klar machen. Sie zeigt 51 Funkengruppen. Die Stimmgabel machte 40 Schwingungen in der Secunde, lieferte also in einer Secunde 40 Funken; diese würden auf horizontalen Curventheilen nicht mehr einzeln zu zählen sein; durch eine besondere Vorrichtung (welche unten näher beschrieben ist) wurde erreicht, dass nach je drei Funken immer zwei Funken ausblieben; es entstanden also Gruppen von je drei Punkten auf der Zeichnung; diese Gruppen sind durch Zwischenräume von $0,075''$ Zeitwerth von einander getrennt, der Raum zwischen den Punkten einer Gruppe dagegen hat einen Zeitwerth von $0,025 = \frac{1}{40}$ Secunde.

Nun kann man mit Leichtigkeit sehen, dass der Anfang der ersten Ascensionslinie zusammenfällt mit dem dritten Punkt der 15. Gruppe und der Anfang der beim Zeichen (") beginnenden Descensionslinie mit dem ersten Punkt der 36. Gruppe; zwischen beiden liegen also genau $2,575''$, d. h. die Descensionslinie beginnt $2,575$ Sekunden später als die Ascensionslinie ($35 - 15$) $0,125 + 0,075 = 2,575$.

3. Zeitlich vollkommen identische Eintheilung verschiedener Curven. Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen.

Ein weiterer Vorzug der beschriebenen Eintheilungsmethode ist folgender:

Sie gestattet, die Curvenzeichnungen, welche auf zwei oder mehreren gleichzeitig arbeitenden Sphygmographen entstehen, mit einer zeitlich vollkommen identischen Eintheilung zu versehen, mag

die Schlittengeschwindigkeit der einzelnen Apparate auch noch so sehr differiren.

Man braucht nur die in Thätigkeit befindlichen Sphygmographen in den Kreis der secundären Spirale aufzunehmen, dann springen die eintheilenden Funken vollkommen gleichzeitig von den Zeichenstiften auf die Tafeln über und es lässt sich mit absoluter Sicherheit angeben, welche Theile der von einander verschiedenen Curvenzeichnungen zeitlich zusammenfallen (Fig. 6 und 7).

Diese Curven, nemlich Fig. 6 und 7, sind gleichzeitig gezeichnet; es wurden zwei Sphygmographen auf einem Kautschukschlauch angebracht, 300 Cm. von einander entfernt. Die unterbrechende Stimmgabel machte 50 Schwingungen in der Secunde. Die Zwischenräume zweier Funkengruppen haben einen Zeitwerth von $0,06''$; die Punkte einer Gruppe sind durch Zwischenräume von $0,02$ Secunden von einander getrennt. Auf beiden Zeichnungen sieht man 49 Punktgruppen.

Ganz bestimmt lässt sich nun beispielsweise sagen, dass die erste Ascensionslinie der ersten Curve (Fig. 6) zeitlich früher entsteht, als die erste Ascensionslinie der zweiten Curve (Fig. 7); denn in Fig. 6 fällt der erste Punkt der 19. Gruppe, in Fig. 7 dagegen der 3. Punkt der 20. Gruppe mit dem Anfangspunkt der ersten Ascensionslinie zusammen.

Die Anfangspunkte der ersten Ascensionslinie beider Figuren liegen also $0,14$ Sec. zeitlich auseinander ($19-18$) $0,1 + 0,04 = 0,14$.

Somit kommt die primäre Welle am zweiten Sphygmographen $0,14$ Secunden später an. Da die Welle während dieser Zeit drei Meter Schlauch durchläuft, so ergibt sich für dieselbe eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von $21,4$ Meter in der Secunde.

Diese Eintheilungsmethode giebt also auch ein bequemes Mittel an die Hand, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in jedem einzelnen concreten Fall zu bestimmen.

An anderer Stelle sollen die Resultate veröffentlicht werden, zu welchen die Anwendung dieser Methode führte; sie betreffen die Experimentalkritik des Marey'schen Instrumentes, die Lehre von den Wellen elastischer Schläuche und die Sphygmographie am gesunden und kranken Menschen.

Hier seien nur einige derselben beiläufig erwähnt: Der Marey'sche Sphygmograph ist zu Nachschwingungen disponirt und zeichnet

solche häufig unter den gewöhnlichen in der Praxis vorkommenden Bedingungen. Derselbe registriert nicht die Bewegungen der Arterien- oder Schlauchwand, sondern Sphygmograph und Röhrenwand sind als ein Ganzes aufzufassen, welches durch die Druckschwankungen innerhalb der Röhre in Schwingungen versetzt wird.

Von offenen Röhrenden werden positive Wellen als negative Wellen zurückgeworfen und umgekehrt negative Wellen als positive.

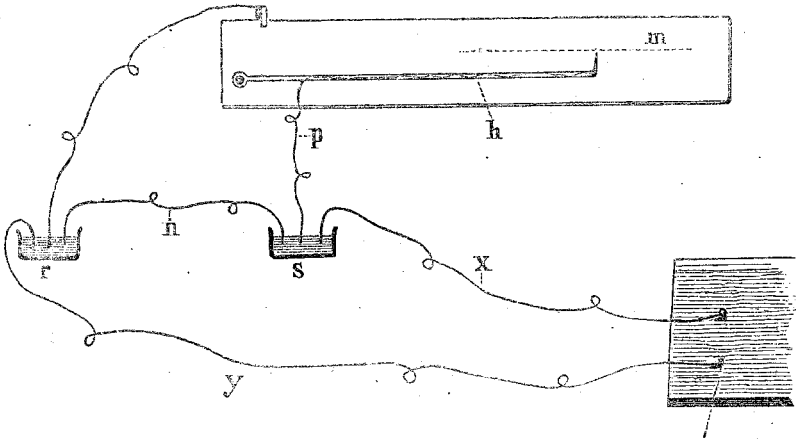
Bei Beginn jeder Herzdiastole läuft eine negative Welle vom Herzen zur Peripherie. Aus den sphygmographischen Pulscurven lässt sich die Dauer der Herzsystole bestimmen.

Die Tardität der Pulscurven erlaubt keinen Schluss auf Schwächung oder Lähmung des vasomotorischen Nervensystems.

Anmerkung ad 1.

Damit die Funken der secundären Spirale von der Spitze des Zeichenstifts auf die Metallplatte m regelmässig überspringen, muss der Zeichenstift vom metallischen

Fig. 8.



Teil des Sphygmographen vollständig isoliert sein. Am besten wird dies erreicht, wenn man das dünne Holzstäbchen des Zeichenhebels h durch ein solches aus Hartkautschuk ersetzt. (Die gewöhnlichen Frisirkämme liefern hierzu ein brauchbares Material.)

Das Marey'sche Instrument hat als Zeichenstift eine Art Schreibfeder aus Metall; diese wird zweckmässig durch eine rechtwinklig gebogene von einer weichen Metallfeder getragene Nähnadel ersetzt. Die Zeichnung wird dadurch viel zarter und die Nadelspitze ist für die electrischen Funken geeigneter als die Federspitze.

Die leitende Verbindung zwischen Nadel und Draht der secundären Spirale vermittelt ein haarfeiner am Hartkautschuk des Zeichenhebels hinlaufender Draht p, welcher vom Zeichenhebel frei herabhängt und in eine kleine mit Wasser gefüllte Schale s eintaucht; dieses Drähtchen stört die Bewegungen des Zeichenhebels nicht im Geringsten, und es ist unmöglich, einer Curve anzusehen, ob der feine Draht während ihrer Entstehung am Zeichenhebel befestigt war oder nicht.

In die Wasserschale s taucht man dann noch das eine Drahtende x der secundären Spirale. Das andere Ende y der letzteren darf nicht direct in metallische Verbindung mit dem Sphygmographen gesetzt werden, sondern zwischen beide muss gleichfalls eine kleine Wasserschale r eingeschaltet werden, weil ausserdem eine Ladung des Sphygmographen mit Electricität eintritt und statt der Funken allmählich ein continuirliches Abströmen der Electricität auf die Nadelspitze des Zeichenhebels sich einstellt.

Uebrigens wird der Inhalt der beiden Wasserschälchen noch durch eine metallische Nebenschliessung n verbunden; man kann dann unbelästigt von den heftigen Inductionsschlägen den Sphygmographen für die Curvenzeichnung gehörig vorbereiten, das Uhrwerk in Gang setzen und erst nachdem dies geschehen durch Unterbrechung der Nebenschliessung die Funken durch die Nadelspitze des Zeichenstifts überspringen lassen. Schwache Funken hinterlassen kleinere und schärfere Spuren auf der Zeichnung und sind daher den stärkeren Funken entschieden vorzuziehen; damit man aber schwache Funken verwenden kann, muss das berusste Papier dünn sein; am besten verwendet man dünnes glattes Briefpapier.

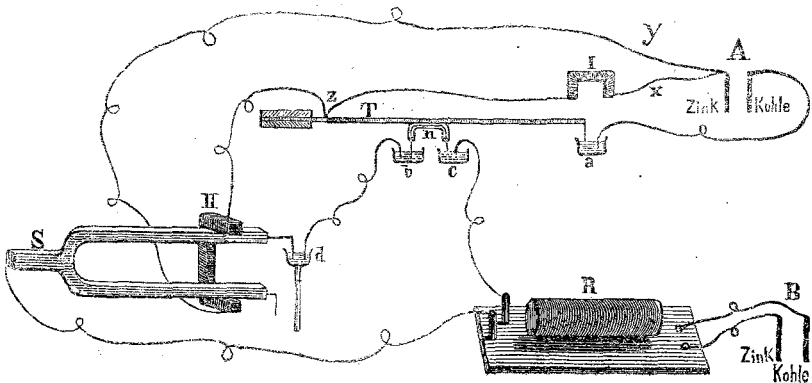
Anmerkung ad 2.

Die daselbst erwähnte Vorrichtung zur Herstellung von Funkengruppen ist folgende:

Man stellt zwei von einander unabhängige galvanische Ketten her, A und B, von welchen jede ein oder höchstens zwei grosse Bunsen'sche Elemente enthält.

In die Kette A sind die Electromagnete I und II, der Eisenstab T und der Inhalt des Näpfchens a aufgenommen; in die Kette B die primäre Spirale des

Fig. 9.



Ruhmkorff'schen Funkeninductors R, die Stimmgabel S, der Inhalt der Nöpfchen d, b und c und der Draht n.

In der Kette A theilt sich der vom Zinkcylinder ausgehende Draht in die beiden Zweige x und y, von welchen jeder einen der Electromagneten I und II aufnimmt, worauf beide bei z sich wieder vereinigen und auf den Eisenstab T übergehen.

Die Stromunterbrechung geschieht durch die Schwingungen des Eisenstabes T im Nöpfchen a. Der Eisenstab ist an seinem einen Ende eingeklemmt, das andere frei schwingende taucht in den Inhalt des Nöpfchens a; durch den Electromagneten I wird der Stab T in Schwingung erhalten.

In der Kette B kann der Strom durch die Stimmgabel S im Nöpfchen d unterbrochen werden, ebenso in den Nöpfchen b und c durch den Draht n.

Die Nöpfchen ruhen sämmtlich auf Schrauben, können mittelst derselben beliebig höher oder tiefer gestellt werden, sind mit Quecksilber und verdünntem Alkohol gefüllt. Der Draht n steckt mit Ausnahme seiner Enden in einer Glasröhre, ist sammt derselben an der unteren Fläche des Eisenstabs T unverrückbar befestigt und gegen denselben durch die Glasröhre vollständig isolirt.

Durch Helmholtz (Lehre von den Tonempfindungen) ist bekannt, dass eine Stimmgabel S' durch einen Electromagneten, dessen Strom durch eine andere Stimmgabel S'' geschlossen und unterbrochen wird, in regelmässige Schwingungen versetzt werden kann, ohne dass irgend eine leitende Verbindung zwischen Electromagnet und Stimmgabel S' besteht, wenn die Schwingungszahl der Stimmgabel S' durch die Schwingungszahl der Stimmgabel S'' ohne Bruch theilbar ist.

Die Anwendung dieses Satzes bildet den Hauptpunkt der ganzen Vorrichtung; es wirkt nemlich (Fig. 9) der Electromagnet II, welcher in die Kette A aufgenommen ist und mit der Stimmgabel S in keinerlei Verbindung steht, auf letztere und versetzt sie in regelmässige Schwingungen, wenn die Schwingungszahl der Stimmgabel S durch die Schwingungszahl des Eisenstabes T ohne Bruch theilbar ist, wenn also z. B. die Stimmgabel S 40 und der Stab T 8 Schwingungen in der Secunde macht.

Sind also die Ketten geschlossen und versetzt man den Eisenstab T in Schwingung, so erhält man im Nöpfchen a in der Secunde 8 Funken; alsbald geräth aber die Stimmgabel S in Mitschwingung, unterbricht die Kette B im Nöpfchen d und erzeugt in demselben 40 Funken in der Secunde. Da aber der Draht n durch den schwingenden Stab T gehoben und gesenkt wird, so kann der Strom der Kette B auch im Nöpfchen b oder c regelmässig unterbrochen und geschlossen werden; ist er unterbrochen, so entstehen im Nöpfchen d keine Funken, obwohl die Stimmgabel S unverändert weiter schwingt.

Schraubt man das Nöpfchen b so hoch, dass der Draht n beständig auch während der Aufwärtsbewegung des Eisenstabes T in's Quecksilber desselben eintaucht, das Nöpfchen c dagegen so, dass jede Aufwärtsbewegung des Eisenstabes T eine Stromunterbrechung im Nöpfchen c herbeiführt, so wird ein Theil der Funken im Nöpfchen d regelmässig ausbleiben und statt einer continuirlichen Funkenreihe werden Funkengruppen, welche durch grössere Zwischenräume von einander getrennt sind, zum Vorschein kommen.

Die Dauer der Stromunterbrechung im Näpfchen c kann man durch Aufwärts-schrauben desselben beliebig verkleinern und durch Abwärts-schrauben beliebig vergrössern und dadurch im Näpfchen d von je 5 Funken, welche die Stimmgabel S während einer Schwingung des Eisenstabes T liefert, einen oder zwei oder mehrere oder selbst alle zum Verschwinden bringen. Wird das Näpfchen c dagegen so hoch geschraubt, dass in demselben keine Stromunterbrechung mehr stattfindet, so fällt selbstverständlich im Näpfchen d gar kein Funke mehr aus und man erhält in demselben eine continuirliche Funkenreihe.

Die in den Näpfchen c und d auftretenden Funken sind wegen der primären Spirale des Funkeninductors sehr stark und es kommt daher vorzüglich im Näpfchen d zu unangenehmer Verbrennung und Zerstäubung des Quecksilbers, wenn man nicht dafür sorgt, dass beständig stark verdünnter Alkohol in dasselbe nachfließt.

XXIX.

Die Resorption von Blut in der vorderen Augenkammer.

Von Dr. Max Knies,

erstem Assistenten am physiologischen Institute zu Heidelberg.

Die Arbeiten, die sich bis jetzt mit den Schicksalen der Blutungen in die vordere Augenkammer beschäftigten, haben dieselben vorwiegend nur vom klinischen Standpunkt aus in's Auge gefasst. Es sind fast überall nur makroskopische Beobachtungen über die Veränderungen, die das in der vorderen Kammer befindliche Blut erleidet, soweit sie beim Lebenden bei einfacher oder seitlicher Beleuchtung wahrgenommen werden können.

Man weiss, dass die Mehrzahl der Fälle günstig verläuft, dass völlige Resorption die Regel ist, falls im Auge selbst keine krankhaften Veränderungen vorhanden sind. Man weiss, dass dieser günstige Ausgang oft ohne alle Kunsthülfe eintritt; hingegen sollen gewisse Mittel, besonders Eis, Atropin, Druckverband etc. die Resorption beschleunigen, ohne dass man hierfür eine genügende Erklärung anzugeben wüsste. Ein wesentlicher Unterschied zeigte sich sodann, je nachdem das Blut gerann, oder nicht; im ersteren Falle wurde natürlich die Resorption sehr verzögert oder kam überhaupt gar nicht völlig zu Stande, sondern nur mit Hinterlassung von Gerinnseln oder Pigment, was je nach der zufälligen Lage mehr oder