

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOI
TOIMETUSED

ACTA ET COMMENTATIONES
UNIVERSITATIS DORPATENSIS

A

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

III

TARTU 1922

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOLI
TOIMETUSED

ACTA ET COMMENTATIONES
UNIVERSITATIS DORPATENSIS

A

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

III

TARTU 1922

K. Mattiesen'i trükk, Tartus

Sisukord. — Index.

1. **J. Narbutt.** Von den Kurven für die freie und die innere Energie bei Schmelz- und Umwandlungsvorgängen.
2. **Арвидъ Томсонъ (Arwid Thomson).** Значение аммонійныхъ солей для питанія высшихъ культурныхъ растений.

Referat: Der Wert der Ammonsalze für die Ernährung der höheren Kulturpflanzen.

3. **Ernst Blessig.** Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. I. Hälfte (S. I—VII und 1—96).
4. **A. Lүүs.** Ein Beitrag zum Studium der Wirkung künstlicher Wüldunger Helenenquellensalze auf die Diurese nierenkranker Kinder.
5. **E. Öpik.** A statistical method of counting shooting stars and its application to the Perseid shower of 1920.
6. **P. N. Kogerman.** The chemical composition of the Esthonian M.-Ordovician oil-bearing mineral „Kukersite“.
7. **M. Wittlich und S. Weshnjakow.** Beitrag zur Kenntnis des estländischen Ölschiefers, genannt Kukkersit.

Miscellanea:

J. Letzmann. Die Trombe von Odenpäh am 10. Mai 1920.

VON DEN KURVEN FÜR DIE FREIE UND DIE INNERE ENERGIE BEI SCHMELZ- UND UMWANDLUNGSVORGÄNGEN

VON

J. NARBUTT

DORPAT 1922

In einer früheren Arbeit¹⁾ habe ich in den Formeln für die freie Energie und für die Gesamtenergie bei Vorgängen in kondensierten Einstoffsystemen an Stelle von T die reduzierte Umwandlungs- resp. Schmelztemperatur ϑ ²⁾ eingeführt und dadurch einige auf Umwandlungs- resp. Erstarrungsvorgänge u. s. w. bezügliche Schlüsse ziehen können. Weil die damalige Ableitung zuerst nicht auf die genannten Vorgänge beschränkt und deshalb allgemeiner geführt wurde, musste zur Auswertung der Integrationskonstante die Gültigkeit der anfangs gemachten speziellen Annahme für die Temperaturabhängigkeit der Entropie bis zum absoluten Nullpunkt ausgedehnt werden. Für Prozesse wie die Umwandlungs- und Erstarrungsprozesse, wo bei einer bestimmten, experimentell erreichbaren Temperatur die Affinität gleich null wird, ist das aber nicht erforderlich. Man kommt auch ohne diese Annahme aus und gelangt, wie gleich gezeigt werden wird, auf etwas anderem Wege zu denselben Formeln wie früher.

Ich werde nun im folgenden die Formeln kurz entwickeln und daran einige neue Betrachtungen knüpfen.

Bezeichnen wir mit U die Umwandlungs- resp. Erstarrungswärme pro Grammolekül resp. -atom, mit A die freie Energie oder Affinität und mit T die absolute Temperatur, so können wir nach Helmholtz für den Umwandlungs- resp. Erstarrungsprozess schreiben

$$\frac{U-A}{T} = -\frac{dA}{dT}.$$

Setzen wir nun

$$-\frac{dA}{dT} = bT + cT^2,$$

wo b und c Konstanten sind.

1) Phys. Zeitschr. 21,341 (1920).

2) ϑ ist gleich der absoluten Temperatur T dividiert durch die Umwandlungs- resp. Schmelztemperatur im Tripelpunkte Θ .

Wenn wir jetzt die Umwandlungs- resp. Schmelztemperatur im Tripelpunkte mit Θ bezeichnen und an Stelle von T die reduzierte Umwandlungs- resp. Schmelztemperatur ϑ einführen, dann erhalten wir aus obiger Gleichung

$$-dA = b\Theta^2\vartheta d\vartheta + c\Theta^3\vartheta^2 d\vartheta.$$

Ersetzen wir hier $b\Theta^2$ durch m und $c\Theta^3$ durch n , so bekommen wir

$$-dA = m\vartheta d\vartheta + n\vartheta^2 d\vartheta.$$

Integrieren wir nun diese Gleichung in den Grenzen zwischen A_2 und A_1 und ϑ_2 und ϑ_1 ; dann ist

$$-\int_{A_1}^{A_2} dA = m \int_{\vartheta_1}^{\vartheta_2} \vartheta d\vartheta + n \int_{\vartheta_1}^{\vartheta_2} \vartheta^2 d\vartheta$$

und

$$A_1 - A_2 = \frac{m}{2} (\vartheta_2^2 - \vartheta_1^2) + \frac{n}{3} (\vartheta_2^3 - \vartheta_1^3).$$

Machen wir $\vartheta_2 = 1$, so wird $A_2 = 0$, und ersetzen wir noch A_1 und ϑ_1 durch A_g und ϑ , dann bekommen wir schliesslich

$$A_g = \frac{m}{2} (1 - \vartheta^2) + \frac{n}{3} (1 - \vartheta^3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Nach der Helmholtzschen Gleichung muss gemäss unserer Annahme auch

$$\frac{U - A}{T} = bT + cT^2$$

werden.

Führen wir hier wiederum für T die reduzierte Temperatur ϑ und für $b\Theta^2$ und $c\Theta^3$ entsprechend m und n ein, dann erhalten wir

$$U_g - A_g = m\vartheta^2 + n\vartheta^3$$

und, wenn wir hier den Wert für A_g aus (1) einsetzen, dann wird

$$U_g = \frac{m}{2} (1 + \vartheta^2) + \frac{n}{3} (1 + 2\vartheta^3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Hieraus bekommt man für die Differenz der spezifischen Wärmen der unterkühlten flüssigen (amorphen) und der festen (kristallisierten) Substanz resp. der beiden Modifikationen

$$c_2 - c_1 = \frac{dU}{dT} = \frac{dU}{\Theta d\vartheta} = \frac{1}{\Theta} (m\vartheta + 2n\vartheta^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Für $\vartheta = 1$ wird $U_{\vartheta=1} = U_{\Theta}$ und $c_2 - c_1 = \gamma$ (Differenz der spezifischen Wärmen bei Θ), und aus (2) und (3) entstehen zwei Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} U_{\Theta} &= m + n \\ \gamma &= \frac{m + 2n}{\Theta} \end{aligned} \right\}$$

Aus diesen beiden Gleichungen findet man

$$n = \gamma\Theta - U_{\Theta} \text{ und } m = 2U_{\Theta} - \gamma\Theta.$$

Wenn man jetzt die für m und n gefundenen Werte in (1), (2) und (3) einsetzt und Γ für $\frac{\gamma\Theta}{U_{\Theta}}$ schreibt, dann erhält man schliesslich aus (1)

$$\frac{A_{\vartheta}}{U_{\Theta}} = \frac{2-\Gamma}{2}(1-\vartheta^2) - \frac{1-\Gamma}{3}(1-\vartheta^3), \quad \dots \quad (4)$$

aus (2)

$$\frac{U_{\vartheta}}{U_{\Theta}} = \frac{2-\Gamma}{2}(1+\vartheta^2) - \frac{1-\Gamma}{3}(1+2\vartheta^3) \cdot \dots \quad (5)$$

und aus (3)

$$c_2 - c_1 = \frac{U_{\Theta}}{\Theta} [(2-\Gamma)\vartheta + 2(\Gamma-1)\vartheta^2] \cdot \dots \quad (6)$$

Die Gleichungen (4) und (5) sind nun identisch mit den von mir früher (I. c.) hergeleiteten.

Die Gleichung (6) führt zu folgendem Resultate. Dividiert man beide Teile der Gleichung durch $\frac{U_{\Theta}}{\Theta}$ oder S_{Θ} (die Entropie im Tripelpunkte), so erhält man

$$\frac{c_2 - c_1}{S_{\Theta}} = (2-\Gamma)\vartheta + 2(\Gamma-1)\vartheta^2.$$

Bei gleich grossen Zahlenwerten von Γ und ϑ wird für eine Reihe von Substanzen

$$\frac{c_2' - c_1'}{S_{\Theta}'} = \frac{c_2'' - c_1''}{S_{\Theta}''} = \frac{c_2''' - c_1'''}{S_{\Theta}'''} = \dots \quad (7)$$

Das bedeutet: Falls die anfangs für $-\frac{dA}{dT}$ gemachte Annahme gilt, so ist für Substanzen mit gleichen oder sehr wenig ver-

schiedenen Γ -Werten bei gleichen reduzierten Umwandlungs- resp. Schmelztemperaturen der Quotient aus der Differenz der spezifischen Wärmen der unterkühlten flüssigen (amorphen) und der festen (kristallisierten) Substanz resp. der beiden Modifikationen und der Entropie im Tripelpunkte gleich gross.

Weiter wollen wir nun die Tabelle 1 betrachten, in welcher für eine Reihe von Γ - und ϑ -Werten aus den Gleichungen (4) und (5) berechnete $\frac{A_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$ - und $\frac{U_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$ -Werte zusammengestellt sind.

Tabelle 1.

$\frac{A_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$							
Γ	$\vartheta=0$	$\vartheta=0,01$	$\vartheta=0,1$	$\vartheta=0,25$	$\vartheta=0,5$	$\vartheta=0,75$	$\vartheta=0,85$
0	0,666667	0,666567	0,6570	0,610	0,458	0,245	0,149
$1/2$	0,583333	0,583258	0,5760	0,539	0,417	0,232	0,144
1	0,500000	0,499950	0,4950	0,469	0,375	0,219	0,139
2	0,333333	0,333333	0,3330	0,328	0,292	0,193	0,129
$\frac{U_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$							
Γ	$\vartheta=0,95$	$\vartheta=0,99$	$\vartheta=1$				
0	0,0499	0,01000	0				
$1/2$	0,0494	0,00997	0				
1	0,0488	0,00995	0				
2	0,0475	0,00990	0				

$\frac{U_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$							
Γ	$\vartheta=0$	$\vartheta=0,01$	$\vartheta=0,1$	$\vartheta=0,25$	$\vartheta=0,5$	$\vartheta=0,75$	$\vartheta=0,85$
0	0,666667	0,666766	0,6760	0,719	0,833	0,949	0,980
$1/2$	0,583333	0,583408	0,5905	0,625	0,730	0,865	0,921
1	0,500000	0,500050	0,5050	0,532	0,633	0,782	0,861
2	0,333333	0,333334	0,3340	0,344	0,417	0,615	0,743
$\frac{U_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$							
Γ	$\vartheta=0,95$	$\vartheta=0,99$	$\vartheta=1$				
0	0,998	1,000	1				
$1/2$	0,975	0,995	1				
1	0,951	0,990	1				
2	0,905	0,980	1				

Man sieht, dass für gleiche ϑ -Werte die $\frac{A_{\vartheta}}{U_{\vartheta}}$ -Werte bei steigenden Werten von Γ fallen, nur für $\vartheta = 1$ findet sich stets der gleiche Wert null; ebenso fallen sie bei verschiedenen ϑ -Werten und gleichen Γ -Werten. Auch die $\frac{U_{\vartheta}}{U_{\theta}}$ -Werte nehmen bei gleichen ϑ -Werten und steigenden Γ -Werten ab; dagegen nehmen sie für steigende ϑ -Werte und gleiche Γ -Werte zu.

Zur Herleitung der Gleichungen (4) und (5) wurde die Annahme

$$-\frac{dA}{dT} = bT + cT^2$$

benutzt. Es ist nun nicht ohne Interesse $\frac{A_g}{U_\theta}$ - und $\frac{U_g}{U_\theta}$ -Werte auch aus Gleichungen, welche unter anderen Annahmen erhalten werden, zu berechnen. Wir wollen hier zwei einfache Voraussetzungen

$$-\frac{dA}{dT} = b$$

und

$$\frac{dA}{dT} = b + cT$$

machen. Analog den Gleichungen (4) und (5) kann man bei Benutzung der ersten Voraussetzung die Gleichungen

$$\frac{A_g}{U_g} = (1 - g) \quad (8)$$

und

[illegible]

und auf Grund der zweiten Voraussetzung die Gleichungen

$$\frac{A_g}{U_\theta} = (1 - I)(1 - \vartheta) + \frac{I}{2}(1 - \vartheta^2) \quad (10)$$

und

$$\frac{U_g}{U_\theta} = 1 + \frac{\Gamma}{2}(\vartheta^2 - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

erhalten.

1) T kann in Wirklichkeit nie gleich null werden und dürfte auch kaum je den Wert zwei erreichen, sondern wird zwischen 0 und 2 liegen.

Bei $\Gamma = 0$ verwandeln die Gleichungen (10) und (11) sich in die Gleichungen (8) und (9) und bei $\Gamma = 1$ verwandeln sich dieselben Gleichungen in die Gleichungen (4) und (5), wenn man auch in den letzteren $\Gamma = 1$ setzt.

In der Tabelle 2 sind nun eine Reihe von $\frac{A_g}{U_\theta}$ - und $\frac{U_g}{U_\theta}$ - Werten zusammengestellt, wie sie sich aus den Gleichungen (8), (9), (10) und (11) berechnen lassen.

Tabelle 2.

$\frac{A_g}{U_\theta}$							
I	$g = 0$	$g = 0,01$	$g = 0,1$	$g = 0,25$	$g = 0,5$	$g = 0,75$	$g = 0,85$
0	1,000	0,990	0,900	0,750	0,500	0,250	0,150
$1/2$	0,750	0,745	0,698	0,610	0,437	0,235	0,144
1	S. Tab. 1.						
2	0,000	0,010	0,090	0,187	0,250	0,187	0,128

Γ	$g = 0,95$	$g = 0,99$	$g = 1$
0	0,050	0,010	0
$1/2$	0,049	0,010	0
1	S. Tab. 1.		
2	0,048	0,010	0

$\frac{U_g}{U_\theta}$							
I	$g = 0$	$g = 0,01$	$g = 0,1$	$g = 0,25$	$g = 0,5$	$g = 0,75$	$g = 0,85$
0	1	1	1	1	1	1	1
$1/2$	0,750	0,7503	0,753	0,766	0,813	0,881	0,931
1	S. Tab. 1.						
2	0,000	0,0001	0,010	0,063	0,250	0,563	0,723

Γ	$g = 0,95$	$g = 0,99$	$g = 1$
0	1	1	1
$1/2$	0,976	0,995	1
1	S. Tab. 1.		
2	0,903	0,980	1

Hier zeigen die Zahlen ein ähnliches Bild wie in der Tabelle 1.

Von grosser Bedeutung ist nun folgendes. Für ϑ -Werte, welche sich eins nähern, differieren die $\frac{A_g}{U_\theta}$ -Werte für verschiedene Γ -Werte sehr wenig unter einander, gleichgültig nach welcher Gleichung, denen doch sehr verschiedene Annahmen zu Grunde liegen, sie berechnet wurden. Man kann auch noch andere Voraussetzungen machen, und die aus den neuen Gleichungen berechneten $\frac{A_g}{U_\theta}$ -Werte werden doch zwischen den Werten in den Tabellen liegen. Daraus lässt sich schliessen, dass die von mir früher (l. c.) gefundenen Beziehungen¹⁾ (15), (25), (27), (28) und (29) von der speziellen Annahme für $-\frac{dA}{dT}$ unabhängig sind.

Wie wir ferner sehen, sind die $\frac{A_g}{U_\theta}$ -Werte aus den verschiedenen Gleichungen bis ϑ ca. 0,85 für dieselben Γ -Werte beinahe einander gleich, und auch bei komplizierteren Annahmen für den negativen Temperaturkoeffizienten der freien Energie erhält man dasselbe Resultat. Hieraus folgt, dass die oben zitierten, von mir gefundenen Gesetzmässigkeiten bei gleichen oder wenig verschiedenen Γ -Werten der Substanzen auch in ziemlich grosser Entfernung von $\vartheta = 1$ gelten, wie ich es auch schon früher als wahrscheinlich hingestellt hatte.

1) Diese Beziehungen lauten so:

Bei gleichen reduzierten Temperaturen soll das Verhältnis von Umwandlungs- bzw. Erstarrungsaffinität zur Umwandlungs- bzw. Erstarrungswärme bei der Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur θ für alle Substanzen gleich sein (15).

Der Quotient aus der Umwandlungs- bzw. Erstarrungsaffinität und der Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur θ soll bei gleichen reduzierten Temperaturen für alle Substanzen mit gleichen S_θ -Werten gleich sein (25).

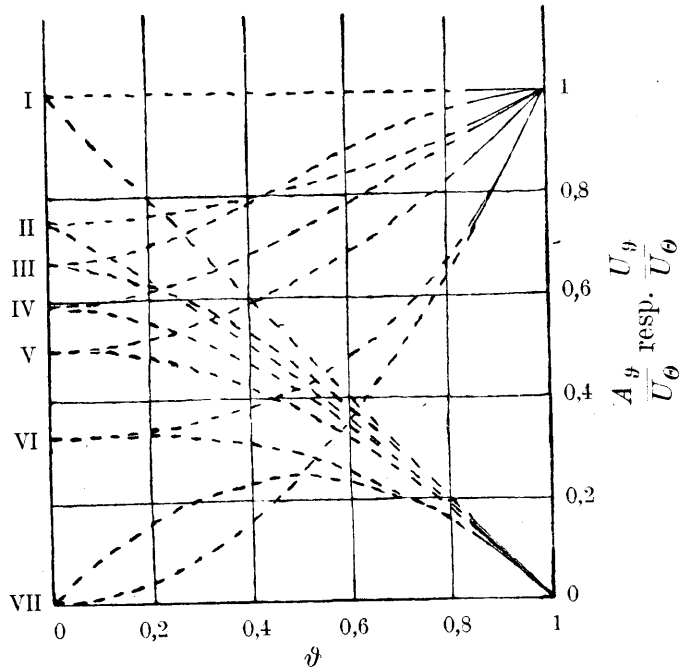
Die Erstarrungs- bzw. Umwandlungswärme lässt sich aus den Dampfdrücken der unterkühlten flüssigen und festen Substanz bzw. der labilen und stabilen Modifikation berechnen (27).

Bei gleichen reduzierten Temperaturen soll die Wurzel, deren Exponent der Entropie bei der Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur θ gleich ist, aus dem Quotienten der Dampfdrucke der labilen und der stabilen Modifikation bzw. der unterkühlten flüssigen und der festen Substanz für alle Substanzen gleich sein (28).

Das Verhältnis der Dampfdrucke der unterkühlten flüssigen und festen Substanz bzw. der labilen und stabilen Modifikation soll bei gleichen reduzierten Temperaturen für alle Substanzen mit gleichen S_θ gleich sein (29).

Die $\frac{U_g}{U_\theta}$ -Werte sind sozusagen empfindlicher gegen die Änderungen der Γ -Werte und der Form der Gleichungen; dennoch gelten die früher (l. c.) mitgeteilten Gesetzmässigkeiten ¹⁾ (17) und (26) in einem kleinen Temperaturintervalle auch bei verschiedenen grossen und in einem grösseren Temperaturintervalle bei gleichen und nahe gleichen Γ -Werten der Substanzen, wie von mir gezeigt wurde.

Die obigen Verhältnisse sollen durch die folgende Kurvenzeichnung veranschaulicht werden.



Auf den Abszissen sind die reduzierten Temperaturen ϑ und

1) Es sind folgende:

Bei gleichen reduzierten Temperaturen soll das Verhältnis von Umwandlungs- bzw. Erstarrungswärme zur Umwandlungs- bzw. Erstarrungswärme bei der Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur θ für alle Substanzen gleich sein (17).

Der Quotient aus der Umwandlungs- bzw. Erstarrungswärme und der Umwandlungs- bzw. Schmelztemperatur θ soll bei gleichen reduzierten Temperaturen für alle Substanzen mit gleichen Werten der Entropie S_θ gleich sein (26).

auf den Ordinaten sind die entsprechenden $\frac{U_{\vartheta}}{U_{\theta}}$ und $\frac{A_{\vartheta}}{U_{\theta}}$ -Werte abgelegt. Die Gültigkeit der anfangs gemachten Annahmen für $-\frac{dA}{dT}$ wird in Wirklichkeit immer auf die Endstücke der Kurven (ϑ nahe eins) beschränkt sein, weshalb nur diese Teile ausgezogen und die übrigen Teile gestrichelt gezeichnet sind. Die mit I bezeichneten geraden Linien gelten für die Gl. (10), (11) und (8), (9) bei $\Gamma = 0$, die mit II bezeichneten Kurven gelten für die Gl. (10), (11) bei $\Gamma = 0,5$, die mit III — für die Gl. (4), (5) bei $\Gamma = 0$, die mit IV — für die Gl. (4), (5) bei $\Gamma = 0,5$, die mit V — für die Gl. (4), (5) und (10), (11) bei $\Gamma = 1$, die mit VI — für die Gl. (4), (5) bei $\Gamma = 2$ und die mit VII — für die Gl. (10), (11) bei $\Gamma = 2$.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, nähern die $\frac{U_{\vartheta}}{U_{\theta}}$ -Kurven sich einander für verschiedene Γ -Werte erst unweit von $\vartheta = 1$, für gleiche Γ -Werte jedoch früher. Die $\frac{A_{\vartheta}}{U_{\theta}}$ -Kurven für verschiedene Γ -Werte fallen schon in ziemlich grosser Entfernung von $\vartheta = 1$ praktisch zusammen, für gleiche Γ -Werte tun sie es in noch grösserer Entfernung.

Endlich sei noch auf eine Beziehung hingewiesen, welche erhalten werden kann, wenn man die Differentialquotienten $\frac{dA}{d\Gamma}$ und $\frac{dU}{d\Gamma}$ berechnet. Man findet z. B. aus den Gleichungen (4) und (5)

$$\frac{dA}{d\Gamma} = -\frac{1 - 3\vartheta^2 + 2\vartheta^3}{6} U_{\theta}$$

und

$$\frac{dU}{d\Gamma} = -\frac{1 + 3\vartheta^2 - 4\vartheta^3}{6} U_{\theta}.$$

Wird nun die erste Gleichung durch die zweite dividiert, so folgt

$$\frac{dA}{dU} = \frac{1 - 3\vartheta^2 + 2\vartheta^3}{1 + 3\vartheta^2 - 4\vartheta^3} \dots \dots \dots (12)$$

Hiernach soll für Substanzen, deren A und U durch gleichgeformte Gleichungen ausgedrückt werden, die Änderung der Affinität mit der Umwandlungs- resp. Erstarrungswärme für gleiche reduzierte Temperaturen gleich gross sein.

Dorpat, im Oktober 1921.

ЗНАЧЕНІЕ АММОНІЙНЫХЪ СОЛЕЙ ДЛЯ ПИТАНІЯ ВЫСШИХЪ КУЛЬТУР- НЫХЪ РАСТЕНІЙ

ЗАСЛУЖЕННАГО ПРОФЕССОРА

АРВИДА ТОМСОНА

MIT EINEM REFERAT:

**DER WERT DER AMMONSALZE FÜR DIE
ERNÄHRUNG DER HÖHEREN KULTURPFLANZEN**

VON PROF. EMER. ARWID THOMSON

ДЕРПТЪ (TARTU) 1922

Хотя опыты съ аммонійными солями производились нѣсколькими учеными въ разныхъ странахъ, но все-таки результаты ихъ изслѣдованій не вполне правильно истолкованы. Укажу здѣсь вкратцѣ на литературу, касающуюся тѣхъ опытовъ, которые можно считать наиболѣе точными. Именно при производствѣ такихъ опытовъ нужно устранить возможность перехода аммонійныхъ солей въ окислы, что достигается постановкой опытовъ при стерильныхъ условіяхъ или достаточно частымъ возобновленіемъ растворовъ, при помощи которыхъ выращиваются растенія. Въ послѣднемъ случаѣ слѣдуетъ еще прибѣгать къ нѣкоторымъ мѣрамъ для защиты растеній отъ заразы. Къ опытамъ, болѣе удовлетворяющимъ изложеннымъ требованіямъ, принадлежать слѣдующіе.

Въ первую очередь можно указать на опыты O. Pitsch'a¹⁾, которые, однако, въ томъ отношеніи не вполне доказательны, что примѣняемая въ нихъ среда, природная почва, содержала еще органическія азотистыя вещества, ставшія, особенно по стерилизаціи, болѣе усвояемыми, что подтверждается и содержаніемъ сравнительно большаго количества азота въ растеніяхъ, чѣмъ прибавлено было съ солями.

Съ большимъ числомъ растеній въ той же средѣ производился и опытъ A. Muntz'a²⁾, который, однако, тоже недостаточно доказателенъ, на что впервые указалъ его соотечественникъ Mazé. Въ этомъ опытѣ также помѣшали другія

1) Landwirt. Versuchsstationen, т. XXXIV, 1887, стр. 217—258; т. XLII, 1893, стр. 1—95; т. XLVI, 1896, стр. 357—370.

2) Compt. rend., т. 109, 1889, стр. 646—648 и Ann. Sc. Agron., Sér. 11, т. 2, 1896, стр. 161—214.

азотистыя вещества, что тѣмъ болѣе возможно, что почва, какъ у Muntz'a, такъ и у Pitsch'a, не была совершенно свободна отъ микроорганизмовъ, такъ какъ способъ стерилизации и мѣры предохраненія отъ зараженія извнѣ сдѣлали невозможнымъ лишь развитіе въ почвахъ микроорганизмовъ нитрификации, но не повліяли на прочихъ.

A. Griffiths¹⁾ поставилъ опыты съ фасолью въ стерильныхъ водныхъ культурахъ, содержавшихъ, какъ азотистое вещество, сѣрноокислый амміакъ. Развитіе растений, находившихся подъ стеклянными колпаками, было въ теченіе 4 недѣль замѣтно хорошее, при чемъ содержаніе азота въ растворѣ понизилось почти на половину. Азотной кислоты изслѣдователь не могъ открыть.

P. Mazé²⁾ производилъ свои первые опыты съ кукурузой въ питательныхъ растворахъ, которые хранились въ стерильномъ состояніи. Mazé выбралъ растеніе, которое по наблюденіямъ нѣкоторыхъ изслѣдователей изъ азотистыхъ соединеній предпочитаетъ амміакъ. По моему, М. недостаточно долго продолжалъ эти опыты. Кромѣ того ему пришлось работать при сравнительно высокой концентраціи азотистаго вещества. Прибавлялъ М. во всѣхъ случаяхъ къ своимъ растворамъ углекислый кальцій, чѣмъ онъ ухудшилъ условія питанія для кукурузы и такъ нашелъ, что соли аммонія (сѣрноокислый, хлористый и азотноокислый) и азотной кислоты съ другими основаніями почти одинаково дѣйствуютъ на это растеніе. Разница состояла только въ томъ, что корни растений въ присутствіи амміачныхъ солей показали худшее развитіе, чѣмъ въ растворахъ нитратовъ. М. нашелъ, что при извѣстныхъ условіяхъ амміачныя соли воспринимаются кукурузой даже предпочтительнѣе нитратовъ. Подобные, но все-таки менѣе согласующіеся результаты получилъ М. въ опытахъ 1911 г. съ тѣмъ же растеніемъ и тѣми же азотистыми соединеніями при сходныхъ условіяхъ питанія, но только при большей продолжительности опытовъ. Менѣе вредилъ растворъ съ NH_4NO_3 . Послѣдній и растворъ съ NH_4Cl дали близкіе и самые высшіе урожаи (69,92 и 70 гр.), между тѣмъ какъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ далъ

1) Chem. News, т. 64, 1891, стр. 147.

2) Compt. rend., т. 127, 1898, стр. 1031; Ann. Instit. Pasteur, т. 14, 1900, стр. 26—45; Ann. Instit. Pasteur, т. 25, 1911, стр. 705; Ann. Instit. Pasteur, т. 27, 1913, стр. 1093.

гораздо низшій (50,34 гр.) и еще болѣе низкій NaNO_3 (48,5 гр.). Въ этихъ опытахъ тоже присутствовалъ CaCO_3 . Рѣзкая разница между дѣйствіемъ NH_4Cl и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ можетъ быть только случайною. При первомъ своемъ опытѣ М. не наблюдалъ этого. Иной результатъ для нихъ полученъ опытомъ автора въ 1913 г. также съ кукурузой. Здѣсь была концентрація растворовъ азотистыхъ соединений почти вдвое слабѣе. Остальныя соли, за исключеніемъ MgSO_4 и CaCO_3 , примѣнялись тоже во вдвое болѣе слабой концентраціи. Вода была водопроводная. Въ этомъ опытѣ NH_4Cl далъ меньшій урожай (въ ср. 54,27 гр.), чѣмъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (въ ср. 61,56 гр.). Вообще аммонійныя соли дали самый высшій урожай, высшій чѣмъ NaNO_3 (въ ср. 51,17 гр.), что указываетъ на то, что кукуруза лучше удается въ присутствіи первыхъ.

Что касается опытовъ покойнаго профессора П. С. Косовича, то часть ихъ производилась именно съ намѣреніемъ доказать, какъ высшее растеніе, горохъ, используетъ амміачный азотъ¹⁾. П. С. убѣдился въ томъ, что въ сконструированномъ имъ приборѣ не произошелъ переходъ амміака въ окисленную форму, такъ что въ этомъ отношеніи среду можно считать стерильной. При этомъ сравнивалось дѣйствіе сѣрно-кислаго амміака съ дѣйствіемъ азотнокислаго кальція на растеніе. Къ обоимъ былъ прибавленъ мѣлъ, за исключеніемъ того случая, гдѣ вмѣсто него былъ внесенъ въ среду гидратъ окиси желѣза. Однако, развитіе растений не произошло достаточно удовлетворительно и даже корни растений, получавшихъ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, обладали нѣсколько буроватымъ цвѣтомъ. Продолжительность опытовъ не всегда была одинакова, отчего сравненіе ихъ недостаточно обосновано. Прибавленіе CaCO_3 къ раствору съ азотнокислой солью должно было неблагопріятно вліять на результатъ, вслѣдствіе чего азотъ обоихъ источниковъ произвелъ одинаковый эффектъ. Самый высшій урожай и самое высшее содержаніе азота далъ гидратъ окиси желѣза, хотя здѣсь растеніе развивалось 5 дней дольше, чѣмъ въ другихъ случаяхъ. Желѣзо не было особо внесено въ чистый кварцъ въ другихъ случаяхъ. Опыты П. С. Косовича,

1) Амміачныя соли, какъ непосредственный источникъ азота для растений. Отд. оттискъ изъ Журнала Опытн. Агрономіи, 1901 г., книга V, стр. 625 и слѣд.

опубликованные въ 1904 г.¹⁾ и поставленные съ ячменемъ также и для выясненія другихъ вопросовъ, показываютъ, что нитраты дѣйствуютъ хуже амміачныхъ солей, особенно NH_4NO_3 , если вносится въ среду фосфоритъ. По прибавкѣ мѣла къ фосфориту $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и NH_4NO_3 дали одинаковый, но меньшій урожай, чѣмъ въ его отсутствіи. При этомъ не сравнивался NaNO_3 . Безъ внесенія CaCO_3 , какъ такового, или какъ составной части удобрительнаго вещества, и съ примѣненіемъ легко растворимаго фосфата (KH_2PO_4) или фосфата желѣза, осторожно высушеннаго, самое лучшее дѣйствіе оказалось у NaNO_3 , среднее у NH_4NO_3 и очень низкое у $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Въ каждомъ случаѣ было лишь по одному экземпляру ячменя.

Р. Ehrenberg²⁾ выращивалъ овесъ въ стерилизованной почвѣ и стерилизованномъ пескѣ. Азотъ былъ внесенъ въ эти среды въ видѣ сѣрноокислаго аммонія и азотноокислаго натрія послѣ растворенія въ водѣ и стерилизованія раствора. CaCO_3 въ средахъ присутствовалъ. Сѣмена до посѣва были стерилизованы. Въ присутствіи аммонійныхъ солей растенія прекратили ростъ въ обѣихъ средахъ. Поэтому изслѣдователь считаетъ необходимымъ для развитія высшихъ растений окисленный азотъ, особенно въ средахъ, отличающихся очень малой поглотительной способностью. Hutchinson и Miller объясняютъ результаты, полученные Ehrenberg'омъ съ аммонійными солями, тѣмъ, что онъ примѣнялъ слишкомъ большія количества ихъ, которыя по изслѣдованіямъ Mazé очень вредятъ. Повидимому онѣ тоже не были достаточно равномерно распределены по отдѣльнымъ слоямъ среды. При опорожненіи сосудовъ чувствовался сильный запахъ амміака.

Упомянутые Н. В. Hutchinson и N. H. J. Miller³⁾ производили свои опыты при стерильныхъ условіяхъ, какъ въ пескѣ, такъ и въ водѣ. Въ обѣихъ средахъ выращивалась ими пшеница. Последняя каждый разъ лучше развивалась

1) О взаимодействіи питательныхъ солей въ процессъ воспріятія растеніями минеральной пищи. Отд. оттискъ изъ Журнала Опытной Агрономіи, 1904 г., книга V, стр. 581 и слѣд.

2) Die Bewegung des Ammoniakstickstoffes in der Natur. Berlin. 1907.

3) The direct assimilation of inorganic and organic forms of nitrogen by higher plants. [Rothamsted Experiment Station]. Отд. оттискъ изъ Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten. Отд. II, т. 30, 1911, стр. 513 и слѣд.

въ песокъ, если туда при содержаніи сѣрноокислаго амміака и углекислаго кальція прибавлены были нитрифицирующие организмы. Это не наблюдалось, когда примѣненъ былъ прямо азотнокислый натрій и отсутствовалъ мѣлъ. По при послѣднемъ условіи росло только одно растеніе, происшедшее изъ зерна одинаковаго вѣса со взятыми для другихъ опытовъ. При выращиваніи пшеницы въ водныхъ культурахъ былъ полученъ вышеупомянутый результатъ, когда питательный растворъ, содержавшій $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и CaCO_3 , подлежалъ прививкѣ нитрифицирующими организмами. Въ прочихъ растворахъ корни растеній развивались плохо и ненормально, особенно въ началѣ, а также и впослѣдствіи. CaCO_3 улучшилъ и развитіе корней, какъ это показываютъ приложенныя фотографіи. Горохъ выращивался названными изслѣдователями только въ водной культурѣ, въ которую былъ внесенъ кромѣ питательныхъ солей CaCO_3 въ количествѣ 2 гр. на каждый сосудъ вместимостью въ 1200 куб. см. Можно различать здѣсь 4 ряда опытовъ: при первомъ рядѣ растворъ содержалъ азотъ въ видѣ азотнокислаго натрія, при второмъ — тотъ же азотъ съ прибавленіемъ декстрозы, при третьемъ — азотъ въ видѣ сѣрноокислаго амміака и при четвертомъ — тотъ же азотъ съ прибавкой декстрозы. Оказалось, что оба источника азота одинаково дѣйствуютъ на развитіе гороха (нужно помнить, что всегда присутствовалъ CaCO_3). Декстроза, по даннымъ изслѣдователей, не обнаружила особаго вліянія на развитіе растенія, хотя при этомъ не принято въ расчетъ ея дѣйствіе въ присутствіи NaNO_3 , такъ какъ культуры эти или неудачно развивались или показали инфекцію, вслѣдствіе чего онѣ были исключены изъ сравненія. По признанію изслѣдователей амміачная соль повысила содержаніе азота въ сухомъ веществѣ, какъ это наблюдалось и при опытахъ другихъ изслѣдователей.

Опыты И. С. Шулова¹⁾ состояли въ стерильныхъ водныхъ культурахъ, которыя производились при помощи особыхъ приспособленій, описанныхъ вмѣстѣ съ опытами въ цитированномъ его сочиненіи. Опытнымъ растеніемъ служила куку-

1) Изслѣдованія въ области фізіологіи питанія высшихъ растеній при помощи методовъ изолированнаго питанія и стерильныхъ культуръ. Москва. 1913.

руза. Изъ азотистыхъ соединеній испытывались въ 1911 г. NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ (въ полныхъ дозахъ) и NaNO_3 , при чемъ источники фосфорной кислоты были различны. Въмѣсто мѣла былъ примѣненъ гипсъ. Опыты продолжались 45—48 дней. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ далъ самый низкій общій урожай (въ ср. 9,14 и 8,73 гр.), а также и отдѣльныхъ составныхъ частей послѣдняго. NH_4NO_3 и NaNO_3 дали высшіе мало различающіеся другъ отъ друга урожаи (въ ср. 14,93 или 14,86 гр.). Еще выше былъ урожай отъ $\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (въ ср. 16,24 гр.). „Корни при $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ являлись слабо развѣтвленными и короткими, довольно толстыми“. „Азотно-кислый аммоній вызывалъ большее вѣтвление, и вѣтви были болѣе длинными“. „Но съ наиболѣе обильными и съ наиболѣе длинными развѣтвленіями была корневая система въ культурѣ съ NaNO_3 “. Приводятся И. С. Шуловымъ числа измѣренія и вѣсы растений и ихъ частей, балансъ азота разныхъ формъ, реакція оставшагося раствора. И. С. говоритъ, что эти опыты доказываютъ вредное вліяніе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ на растеніе и обезвреживаніе его по прибавкѣ азотнокислаго аммонія. Послѣднее явленіе подтвердилось еще нѣкоторыми кратковременными опытами осенью того же года. Въ 1912 г. И. С. Шуловъ поставилъ опыты съ горохомъ и кукурузой. Что касается опытовъ съ первымъ растеніемъ, то здѣсь изъ источниковъ азота неорганической формы примѣнялись $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и NH_4NO_3 ; въ растворъ съ NH_4NO_3 былъ внесенъ гипсъ, а не углекислый кальцій, который отсутствовалъ и въ растворѣ съ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Кромѣ того, въ присутствіи $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ производилось испытаніе использованія органическаго фосфора въ видѣ лецитина и фитина. Корневая система растенія съ NH_4NO_3 со временемъ сильно отстала отъ корней растенія, питавшагося $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, что при уборкѣ и выразилось въ вѣсѣ ихъ. Опытъ съ горохомъ продолжался 80—82 дня. Горохъ по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ далъ самый высшій общій урожай (23,36 и 23,76 гр.), а горохъ по NH_4NO_3 далъ общій урожай въ 18,7 гр. Первая соль оставила субстраты съ сильной щелочностью. Въ предшествующемъ году то же самое наблюденіе сдѣлано у NaNO_3 въ культурѣ кукурузы. NH_4NO_3 оставилъ за собой почти нейтральный субстратъ. Второй рядъ опытовъ, какъ выше упомянуто, производился съ кукурузой. На ряду съ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и NH_4NO_3 и уже названными источниками органическаго фосфора испытанъ

былъ аспарагинъ. Азотистыя соединенія вносились въ нормѣ, повышенной на $\frac{1}{3}$, по сравненію съ нормами у гороха. Прочія части питательной смѣси давались въ тѣхъ же количествахъ. Въ нѣкоторыхъ сосудахъ не проросли зерна и нѣкоторые пришлось исключить изъ-за трещинъ на трубкахъ, полученныхъ при стерилизації. Въ такихъ сосудахъ появляется всегда скоро зараженіе. Вслѣдствіе этого даже одновозрастные культуры врядъ ли сравнимы между собой по урожаямъ. Растеніе съ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ пришлось уже раньше въ возрастѣ 49 дней убрать, такъ какъ оно прекратило свое развитіе и листья начали бурѣть и высыхать. Развитіе корней этого растенія и растений, получавшихъ NH_4NO_3 , было таково же, какъ указано было у прошлогодней кукурузы. Вѣсъ общаго урожая растений, питавшихся NH_4NO_3 , былъ или ниже или выше вѣса растений, выращенныхъ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, что отчасти зависѣло отъ ихъ возраста. Растеніе по NH_4NO_3 оказалось богаче общимъ и протеиновымъ азотомъ и показало также и высокій процентъ протеиноваго азота по отношенію къ общему. И. С. Шуловъ нашелъ также, что NH_4NO_3 вызвалъ болѣе обильное выдѣленіе сахаровъ и яблочной кислоты черезъ корни, чѣмъ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Наконецъ привожу опыты Г. Г. Петрова¹⁾, которые производились частью въ 1910 г., частью въ 1911 г., а именно надъ кукурузой въ водной культурѣ. Кукуруза выращивалась въ замкнутыхъ сосудахъ при стерильныхъ условіяхъ, каковой способъ точно описывается Петровымъ. Что касается произведеннаго въ 1910 г. опыта (I опытъ) съ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ въ количествахъ 1,488 гр. на сосудъ, то здѣсь былъ прибавленъ мѣлъ въ количествахъ 0,5 гр. Посѣвъ начался 16-го іюня. Уборка произошла черезъ 38 дней послѣ посѣва „потому, что сосуды были слишкомъ тѣсны для растений“. Средній сухой вѣсъ одного растенія (стебли + корни) равнялся 0,893 гр., а вѣсъ его корней 0,1576 гр. Средняя длина стеблей растений была равна 64,2, а корней 57,4 см. Среднее содержаніе общаго азота въ растеніяхъ было опредѣлено въ 4,44%, азота протеина въ 1,88%, азота аспарагина въ 0,44% и азота нитратовъ и иныхъ соединеній въ 2,12%. Главная часть окисленнаго азота оказывается накопленной въ стебляхъ, гдѣ онъ постепенно редуци-

1) Усвоеніе азота высшимъ растеніемъ на свѣту и въ темнотѣ. Экспериментально-критическое изслѣдованіе. Изъ XI тома отчетовъ по лабораторіи проф. Д. Н. Прянишникова. Москва. 1917.

руется. Корни отличаются высшимъ содержаніемъ общаго азота. Этотъ результатъ получилъ и мой сотрудникъ, кандидатъ сельскаго хозяйства М. Т. Талалаевъ, при изслѣдованіи въ 1900 г. овса, выращеннаго въ водной культурѣ, поставленной въ экономическомъ кабинетѣ Юрьевскаго Университета. По опредѣленіямъ Талалаева и содержаніе протеинового азота въ корняхъ было выше. Опытъ Г. Г. Петрова, произведенный съ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ въ 1911 г. (II опытъ), заключаетъ въ себѣ только одинъ сосудъ съ 4 растеніями. Количество азота было половинное сравнительно съ предыдущимъ опытомъ, производившимся съ 3 сосудами. При этомъ мѣлъ отсутствовалъ и былъ замѣненъ гипсомъ. Опытъ начался 16-го іюня. Былъ посѣянъ другой сортъ кукурузы (чинквантино) въ числѣ 5 зеренъ, изъ которыхъ одно не проросло. Растенія были убраны черезъ 39 дней послѣ посѣва. Средній вѣсъ одного растенія найденъ въ 0,962 гр., вѣсъ корней былъ тоже выше, 0,2079 гр. въ воздушно-сухомъ состояніи. Средняя длина стеблей была 80,5, а корней 40,4 см. Растенія содержали общаго азота 3,25%, протеинового 1,81%, аспарагинового 0,15%, амміачнаго 0,11% и азота иныхъ соединений 1,18%.

Опыты съ кукурузой по сѣрноокислому амміаку производились Г. Г. Петровымъ какъ въ 1910 г. (III опытъ), такъ и въ 1911 г. (IV опытъ). Къ питательной смѣси былъ прибавленъ гипсъ въ количествѣ 0,4 гр. въ опытѣ III и 0,32 гр. въ опытѣ IV, а мѣлу соответственно 1,5 и 1 гр. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ примѣнялся въ количествѣ 1,202 гр. на сосудъ, какое количество равняется 255 mgr. азота, сколько содержалось и во внесенной полной дозѣ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Опытъ III былъ произведенъ въ 3 сосудахъ, которые были засѣяны въ 3 срока, 16-го, 20-го и 23-го іюня, какъ у нитрата. Въ отличіе отъ растеній въ нитратѣ 5-го іюля корневыхъ волосковъ живыхъ было очень мало и мертвыхъ много; „во всѣхъ случаяхъ корневые волоски не опадали по одному, но, склеиваясь, образовывали вдоль корней что-то вродѣ паутинки“. Черезъ 39 дней опытъ былъ прерванъ. „Въ то время, какъ у растеній по нитратамъ корни тонки, длинны, богато развѣтвлены, у растеній по амміаку корни представляютъ діаметрально противоположные признаки“. Средній сухой вѣсъ 1 растенія былъ равенъ 0,7648 гр., а вѣсъ его корней 0,1093 гр. Средняя длина стеблей равнялась 58,5, а корней 36,2 см. Среднее содержаніе

азота разныхъ формъ въ растеніяхъ было слѣдующее: общаго 4,5 %, протениноваго 2,34 %, аспарагиноваго 1,34 %, амміачнаго 0,02 % и прочихъ соединений 0,75 % по отношенію къ сухому веществу. Г. Г. Петровъ нашелъ въ растеніяхъ по $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ высшее содержаніе общаго азота и еще высшее содержаніе протениноваго азота въ сравненіи съ растеніями по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Опытъ IV, произведенный въ 1911 г. съ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, заключаетъ въ себѣ только одинъ сосудъ. Къ питательному раствору прибавлялось глюкозы, такъ что концентрація ея въ растворѣ равнялась 2 %. Этотъ сосудъ былъ засѣянъ 18-го іюня тѣми же сѣменами, что и сосудъ II опыта, слѣдовательно, сѣменами большаго вѣса, чѣмъ примѣненные для сосудовъ III опыта. Просасывающійся черезъ сосудъ воздухъ былъ лишенъ CO_2 при помощи КОН и унесъ еще съ собою CO_2 изъ сосуда. Изъ 5 высѣянныхъ сѣмянъ одно дало уродливый проростокъ. Черезъ 26 дней послѣ посѣва цвѣтъ листьевъ былъ темно-зеленый, темнѣе чѣмъ у растеній, получавшихъ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Листья были тоже шире. Черезъ 37 дней послѣ посѣва, когда наблюдалось уже сильное пожелтѣніе листьевъ, опытъ былъ законченъ. У почти одновозрастныхъ растеній по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ желтые листья не были замѣтны. Что касается корневой системы убранныхъ растеній, то она, по даннымъ Г. Г. Петрова, оказалась очень богатой и развѣтвленной. „По виду корневая система ничѣмъ не отличалась отъ таковой у растеній по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, развѣ только у послѣднихъ волосковъ на первичныхъ корешкахъ было больше и развѣтвленіе вторичныхъ было болѣе правильно“. Затѣмъ Г. Г. Петровъ говоритъ еще въ другомъ мѣстѣ: замѣна углекислоты глюкозой вызвала лучшее, болѣе нормальное и богатое развитіе корневой системы. Средній сухой вѣсъ одного растенія равнялся 0,8683 гр., вѣсъ корней его въ воздушно-сухомъ состояніи 0,2617 гр. Вѣсъ стеблей былъ меньше, чѣмъ у растеній по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и почти одинаковъ съ полученнымъ для растеній III опыта по $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Средняя длина стеблей растеній IV опыта была 59, а корней 36,6 см. Нужно указать на то, что результаты опыта IV не вполне сравнимы съ таковыми опыта III, потому что вѣсъ сѣмянъ, взятыхъ для перваго опыта, былъ гораздо выше и можетъ равняться только вѣсу сѣмянъ II опыта. Въ послѣднемъ же случаѣ отсутствовали глюкоза и мѣлъ, а азота было вдвое меньше. Мы видимъ, что глюкоза

способствовала только исправленію корневой системы, а со-всѣмъ не повліяла на развитіе стеблей, вслѣдствіе чего и приводимое отношеніе вѣсовъ стеблей и корней ненормально (100:39). Средній приростъ сухого вѣса для растений IV опыта былъ ниже, чѣмъ у растений по $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ съ тѣмъ же количествомъ азота и въ присутствіи мѣла и у растений по $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ съ одинаковымъ содержаніемъ азота. Нельзя забывать, что опытъ IV былъ поставленъ только съ однимъ сосудомъ, изъ высѣянныхъ 5 сѣмянъ котораго нормально развивалось 4. Для большей убѣдительности слѣдовало бы повторить этотъ опытъ. Анализированныя растенія содержали въ среднемъ 6,88% общаго азота, 2,15% протеинового, 3,61% аспарагинового, 0,28% амміачнаго и 0,84% азота иныхъ соединений. Растенія эти отличаются очень высокимъ содержаніемъ общаго азота и богатствомъ аспарагина. Какъ уже сказано, растенія пользовались, главнымъ образомъ, углеродомъ глюкозы и только частью выдѣленной ими углекислоты. Кромѣ того, Г. Г. Петровъ производилъ опыты усвоенія нитратовъ и амміака въ темнотѣ съ кукурузой въ связи съ дыханіемъ, опыты, которые для рѣшенія поставленнаго имъ вопроса очень важны, но насъ здѣсь менѣе интересуютъ. Вслѣдствіе этого ограничусь только указаніемъ на нихъ.

Прежде чѣмъ оставить разсмотрѣніе опытовъ Г. Г. Петрова, желаю еще вкратцѣ остановиться на высказанномъ имъ на страницѣ 265 его работы мнѣніи относительно моихъ опытовъ съ мочевиной, которые производились на свѣту и безъ участія углевода. Считаю нужнымъ еще разъ¹⁾ указать на то, что при моихъ опытахъ съ овсомъ и ячменемъ мочеви́на была всегда доступна послѣднимъ какъ при суточномъ, такъ и при 3—5 час. пребываніи растений въ растворахъ, какъ таковая, за чѣмъ я безпрестанно слѣдилъ. Хотя концентрація мочевины была выше той, которую выбрали Hutchinson и Miller, а именно 0,02%, и равнялась той, которую выбралъ Г. Г. Петровъ, но она оказалась весьма благопріятной для роста этихъ растений. Плохого развитія корней мной не наблюдалось. Какъ уже отмѣчено въ упомянутой статьѣ, эти

1) Подобное сказано въ моей статьѣ: Значеніе азота навозной жижи для питанія культурныхъ растений. Труды Лифляндскаго Общепользнаго Экономическаго Общества. 1917. Январь. Февраль.

опыты не единственные, которые я производилъ съ мочевиной. Предшествовалъ имъ опытъ съ однимъ овсомъ, который окончился тѣмъ же результатомъ. Кромѣ того, мой сотрудникъ М. Т. Талалаевъ производилъ въ 1900 г. еще новые опыты съ мочевиной надъ овсомъ и ячменемъ и получилъ близкіе къ моимъ результаты. Т. могъ открыть и мочевины въ овсѣ. Опредѣленіе разныхъ формъ азота въ овсѣ показало сходное содержаніе ихъ и отношенія между ними, найденныя мной. Зола содержалась менѣе въ мочевиновыхъ растеніяхъ (11,84% сух. вещ.), чѣмъ въ нитратныхъ (15,21%), но первыя были значительно богаче P_2O_5 (27,27% зола), чѣмъ послѣднія (20,61%). Такимъ образомъ я имѣю право сказать, что мои эксперименты съ мочевиной, произведенные въ экономическомъ кабинетѣ Юрьевскаго университета, впервые безъ сомнѣнія доказали, что мочевина служить хорошей, не отступающей отъ нитрата, азотистой пищей для изслѣдованныхъ мною растеній. Этотъ фактъ стоитъ тоже въ согласіи съ наблюденіями на практикѣ и подтверждается изслѣдованіями новѣйшаго времени. Опыты съ маисомъ мной не были поставлены, такъ какъ въ Юрьевѣ трудно достать хорошія сѣмена. Разложенія мочевокислаго натрія тоже не произошло во все время вегетаціи названныхъ растеній. Только у гиппуровокислаго натрія это имѣло мѣсто, вслѣдствіе чего надземныя части растеній начали хуже развиваться, корни мало измѣнили свой цвѣтъ и образовалась слизь на нихъ. Хотя вскорѣ послѣ того растенія менѣе продолжительно, лишь въ теченіе 3—5 час., оставлялись въ растворахъ съ этимъ веществомъ, ростъ растеній сравнительно хорошо поправился и образованіе слизи прекратилось, я все-таки считалъ нужнымъ повторить этотъ опытъ въ 1900 году. вмѣстѣ съ этимъ веществомъ были испытаны еще и другія азотистыя вещества и результаты будутъ въ скоромъ времени опубликованы.

Другія работы по вопросу дѣйствія аммонійныхъ солей мнѣ не извѣстны за неимѣніемъ новыхъ журналовъ.

Послѣ обзора и разсмотрѣнія сравнительныхъ опытовъ съ нитратами и амміачными солями, выбранныхъ мной изъ всего числа произведенныхъ опытовъ, перейду къ собственнымъ опытамъ въ этомъ отношеніи.

Референтъ производилъ свои опыты такимъ образомъ, что онъ достаточно часто, ежедневно, возобновлялъ питатель-

ные растворы. Азотистый питательный материалъ былъ предоставленъ какъ особый, каждый разъ свѣже приготовленный, растворъ въ теченіе 4—5 часовъ ежедневно съ прибавкой CaCO_3 или безъ него. Такимъ образомъ аммонійныя соли были доступны растеніямъ, какъ таковыя. Сосуды каждый разъ тщательно очищались и покрывались очищенными парафинированными пробками. Приведеннымъ методомъ исключается вліяніе солей на процессъ прорастанія сѣмянъ и испытывается, какъ растенія поглощаютъ и ассимилируютъ ихъ, въ чемъ именно состоитъ задача такихъ опытовъ. Кромѣ того, съ помощью этого способа растенія могутъ вырастать при болѣе естественныхъ условіяхъ, а именно ихъ надземныя части находятся во все время опыта, который можетъ быть даже болѣе длительнымъ, въ естественной атмосферѣ. Для опыта берутся хорошія и цѣльныя зерна одинаковаго наружнаго вида и вѣса, которыя хорошенько и достаточно стерилизуются, такъ что убиваются также и внутри ихъ находящіеся грибы и бактеріи. Для этой цѣли сначала намачиваютъ зерна въ холодной водѣ 5 часовъ, затѣмъ обрабатываютъ ихъ теплой водой въ 54°C въ теченіе 10 минутъ, затѣмъ сушатъ ихъ въ чистой сушильнѣ и наконецъ дезинфицируютъ ихъ растворомъ сулемы въ 1%, дѣйствующимъ въ теченіе 30 минутъ, и чистятъ ихъ стерилизованной водой. Затѣмъ даютъ имъ прорасти въ чистыхъ термостатахъ на стерильномъ ложѣ для проращиванія, откуда они послѣ достаточнаго развитія корешковъ переводятся на обтянутые парафинированной матеріей обручи, которые стерилизованы и расположены на стаканахъ, содержащихъ чистую стерилизованную воду. Нагруженные стаканы помѣщены въ стеклянный ящикъ, стерилизованный крѣпкимъ растворомъ сулемы. Здѣсь проростки остаются до тѣхъ поръ, пока не развилось 1—2 зеленыхъ листа. Вода въ стаканахъ тоже часто возобновляется, при чемъ принимаются мѣры для защиты культуръ отъ зараженія извнѣ. Изъ проростковъ отбираются тогда назначенныя для посадки растенійца возможно равномернаго развитія, съ длинными многочисленными корешками. Такіе проростки будутъ и въ послѣдствіи скорѣе одинаковымъ образомъ развиваться, поскольку это, конечно, позволяетъ питательный растворъ. Это обстоятельство составляетъ преимущество способа и позволяетъ ограничиться меньшимъ числомъ растеній, отбираемыхъ для опытовъ. Хотя

и берутся сѣмена точно одинаковаго качества и вѣса, онѣ все-таки почти всегда будутъ неравномѣрно развиваться, что вызывается внутренними свойствами ихъ. Сказанное относится особенно къ пленчатымъ зернамъ, если при этомъ имѣются въ виду лишь хлѣбные злаки. Кромѣ того, нѣкоторыя сѣмена страдаютъ и отъ способовъ стерилизаціи и поэтому не могутъ прорасти или даютъ лишь уродливый выростъ. Важно вообще избѣгать, какъ указано, вліянія изслѣдуемаго вещества на сѣмена, такъ какъ изучается не дѣйствіе вещества на сѣмя, а на растеніе. Очень молодое растеніе подобно сѣмени относится тоже чувствительнѣе къ дѣйствующимъ веществамъ, чѣмъ болѣе выросшее. Въ случаѣ посѣва необходимо производить опытъ съ большимъ числомъ сѣмянъ, для чего понадобятся болѣе громоздкіе приборы или большее число послѣднихъ при выборѣ стерильныхъ культуръ. Такіе опыты вызываютъ большіе расходы, чего не требуютъ описанные мной. Прилагаемый къ нимъ трудъ тоже сравнительно небольшой при нѣкоторомъ навыкѣ и хорошемъ помощникѣ. Хотя мой способъ несложенъ, онъ даетъ при тщательномъ и добросовѣстномъ производствѣ хорошіе результаты.

Мы производили свои опыты въ 1904 году надъ хлѣбными злаками. Такъ какъ и мои собственные наблюденія указали на то, что майскъ можетъ съ тѣмъ же правомъ быть причисленъ къ растеніямъ, растущимъ въ кислой средѣ, и существуетъ большой рядъ опытовъ съ нимъ, то я подвергалъ испытанію другіе хлѣбные злаки, не отличающіеся упомянутымъ свойствомъ, а именно овесъ и ячмень. Для этой цѣли выбирались лучшіе сорта ихъ, происшедшіе изъ Лифляндіи. 100 зеренъ одногриваго овса вѣсили 4,2143 гр., а четырехряднаго ячменя 4,0697 гр. Отсортированныя зерна отличались полною, нормальною всхожестью, хотя и были предварительно тщательно, какъ описано, стерилизованы. До посадки въ питательные растворы зерна подвергались вышеописанной подготовкѣ. Азотистая пища для этихъ растеній состояла, главнымъ образомъ, изъ сѣрнокислаго амміака, фосфорнокислаго аммонія и азотнокислаго натрія, при чемъ присутствовалъ или отсутствовалъ углекислый кальцій. Кромѣ того, надъ овсомъ производился еще опытъ съ хлористымъ аммоніемъ въ отсутствіи мѣла; при названномъ условіи эта соль, какъ я здѣсь вкратцѣ отмѣчу, болѣе всѣхъ прочихъ подавила развитіе овса.

Углекислый кальцій примѣнялся мной для изученія его вліянія на ростъ растеній, находящихся въ растворахъ съ упомянутыми азотистыми источниками. Можно было а priori предполагать, что онъ не можетъ благоприятствовать росту растеній, поглощающихъ азотъ въ формѣ нитрата и любящихъ нейтральную среду. Вообще неумѣстно примѣненіе мѣла у растеній, требующихъ или любящихъ для развитія среду кислой реакціи, какъ болотный рисъ, *Iuncus effusus*, *Sagittaria sagittifolia* (у всѣхъ трехъ наблюдалъ это явленіе Nagaoka) и другіе. Маисъ хорошо удается въ почвѣ кислой реакціи, какъ это нашли Maxwell¹⁾, Lehmann²⁾ и я. Названныя сейчасъ растенія и другія, сюда принадлежація, не нуждаются въ мѣлѣ и въ томъ случаѣ, если азотъ дается въ видѣ амміачной соли. На основаніи сказаннаго я считалъ нужнымъ какъ у другихъ источниковъ азота, такъ и у нитрата поставить опыты съ прибавленіемъ мѣла и безъ него. Послѣдній опытъ былъ, такъ сказать, контрольный, чтобы установить разъ экспериментальнымъ путемъ, правильно ли мое вышесказанное предположеніе.

На 1000 куб. см. питательный растворъ содержалъ 0,264 или 0,1 или 0,05 гр. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; поэтому эта амміачная соль была испытана въ разныхъ концентраціяхъ, даже въ такихъ, какія въ опытахъ другихъ изслѣдователей не примѣнялись. Интересно было, именно, узнать, нѣтъ ли предѣла неблагоприятному вліянію этой соли на растенія. Концентраціи слабѣе примѣненныхъ не рекомендовались, потому что тогда растеніе могло обнаружить недостатокъ въ азотѣ. Фосфорнокислый аммоній примѣнялся мной въ концентраціяхъ 0,264 и 0,1‰, такъ какъ онъ, вообще, долженъ былъ въ меньшей степени неблагоприятно вліять. Соотвѣтственно высшему количеству азота въ видѣ названныхъ солей растенія получали 0,34 гр. NaNO_3 . Растворы, какъ амміачныхъ солей, такъ и прочіе были приготовлены непосредственно передъ самымъ употребленіемъ ихъ. Приведенныя количества азотистаго вещества не даны были сразу въ полномъ размѣрѣ, а постепенно въ теченіе 3 недѣль повышены до отмѣченной нормы. То же самое относится и къ безазотистому питательному мате-

1) Landwirt. Versuchsstationen, т. L, 1898, стр. 325 и слѣд.

2) Цитированъ въ уже упомянутой работѣ Ehrenberg'a.

ріалу. Концентрированный растворъ послѣдняго содержалъ въ 1000 кб. см. 2,96 гр. KCl , 2,22 гр. $CaCl_2$, 1,35 гр. KH_2PO_4 и 1,91 гр. $MgSO_4 + 7H_2O$. Этого раствора растения получали частью въ зависимости отъ степени ихъ развитія отъ 20—100 кб. см. Опыты съ овсомъ начались 27-го мая и опыты съ ячменемъ 29-го мая 1904 г.; полное количество, 100 кб. см., растения получали начиная съ 17-го іюня. Желѣзо прибавлялось въ видѣ фосфорнокислой окиси, и притомъ въ небольшомъ количествѣ; она находилась въ свѣжеосажденномъ кашицеобразномъ состояніи. $CaCO_3$ растения получали вначалѣ, т.-е. до 16-го іюня, въ количествѣ 0,4 гр., а съ 17-го іюня до конца опыта въ повышенномъ, до 1 гр. Всѣ соли примѣнялись во исполнѣ чистомъ видѣ, вода была свѣже дистиллированная и чистая. Подробности, относящіяся къ производству культуръ, насколько онѣ не измѣнены вышесказаннымъ, упоминаются въ прежде изданной брошюрѣ автора „Культурное растение и органическія азотистыя соединенія“ (перев.). Отд. оттискъ изъ Протоколовъ Общества Естествоиспытателей при Юрьевскомъ Университетѣ за 1899 г.

Во время выращиванія своихъ растений референтъ по возможности внимательно слѣдилъ за ними: отмѣчено было появленіе каждаго листа, побѣга и колоса или метелки. Не стану приводить здѣсь сроковъ появленія названныхъ частей растений. Они содержатся въ работѣ моего сотрудника, кандидата сельскаго хозяйства Константина Сильвестровича Магурь, который выращенныя мной растения взвѣшивалъ и подвергалъ подъ моимъ контролемъ химическому изслѣдованію. Сообщаю здѣсь нѣкоторыя общія замѣтки, которыя составлялись мною время отъ времени и важны въ томъ смыслѣ, что онѣ указываютъ на вліяніе выбранныхъ аммонійныхъ солей и азотнокислой соли на развитіе растений въ различныхъ фазисахъ. Что касается овса, то начиная съ 6-го іюня верхніе концы всѣхъ листьевъ растений, получавшихъ азотъ въ видѣ амміачныхъ солей, принимали окраску болѣе или менѣе бѣловатую и желтоватую. 29-го іюня референтъ отмѣтилъ, что всѣ вновь образующіеся листья у всѣхъ амміачныхъ растений имѣли на своей верхушкѣ бѣлыя пятнышки, которыя потомъ принимали темножелтый цвѣтъ; у этихъ же растений было замѣтно болѣе слабое развитіе корней, какъ бы независимо отъ того, получали ли растения $CaCO_3$ или нѣтъ, хотя и между этими груп-

пами растений замѣчались нѣкоторыя отличія. Нитратныя растенія не показали такихъ явленій и отличались отъ аммонійныхъ болѣе широкой листвою. 12-го іюля референтъ отмѣтилъ, что корни растений, получавшихъ амміачную соль и CaCO_3 , оказались лучше развитыми, чѣмъ тѣ, которыя остались безъ CaCO_3 . Около середины августа референтъ наблюдалъ у растений, получавшихъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$, болѣе число побѣговъ, чѣмъ у тѣхъ, которыя не получали CaCO_3 ; это явленіе не было замѣтно у растений, которымъ служилъ источникомъ азота фосфорнокислый аммоній. Обнаружено было также болѣе число побѣговъ у растений, получавшихъ азотъ въ видѣ NaNO_3 безъ прибавки CaCO_3 . Число метелокъ также показало тѣ же самыя отношенія. Что касается развитія ячменя, съ которымъ опытъ начался 29-го мая, то 12-го іюня верхушки растений, получавшихъ амміачную соль, обладали грязновато-зеленымъ цвѣтомъ. Во второй половинѣ іюня всѣ растенія, получавшія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ безъ CaCO_3 , были менѣе хорошаго вида: ихъ надземныя части отличались желтовато-зеленымъ цвѣтомъ; хлорофиллъ былъ у нихъ расположенъ полосами и иногда верхній листъ оказывался хлоротическимъ. Къ концу іюня корни этихъ растений были короче и толще; вновь развивающіеся корешки остались болѣе короткими и ихъ кончики обладали буроватымъ цвѣтомъ. Развѣтвленіе ихъ произошло хуже. Волоски показались въ меньшемъ числѣ. Растенія, получавшія фосфорнокислый аммоній безъ CaCO_3 , въ это время не отличались отъ нитратныхъ. Около 10-го іюля у растений, питавшихся фосфорнокислымъ аммоніемъ, наблюдалось худшее развитіе, чѣмъ у растений, получавшихъ также и CaCO_3 .

При сборѣ, происшедшемъ около середины сентября вслѣдствіе пожелтѣнія листвою у части побѣговъ, опредѣлялся видъ корневой системы и измѣрялась ея длина и ширина, устанавливалось число побѣговъ, какого порядка каждый побѣгъ, его длина, число листвою и колѣнъ каждаго побѣга, ширина листа, длина колоса или метелки и точный видъ послѣднихъ. На основаніи этихъ данныхъ можно охарактеризовать главныя части растений, выращенныхъ въ растворахъ съ различными формами азота въ присутствіи или въ отсутствіи CaCO_3 , вкратцѣ слѣдующимъ образомъ. Надземныя части овса сильно уменьшились въ числѣ, когда $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ безъ CaCO_3 служилъ источникомъ азота. Прибавка CaCO_3 очень увеличила число побѣговъ.

Этого не наблюдалось у $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. При немъ CaCO_3 мало повысило число побѣговъ. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ далъ столько же побѣговъ, сколько $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Гораздо большее число побѣговъ было получено отъ NaNO_3 . $\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$ же сильно уменьшило число побѣговъ, такъ какъ оно тогда было равно числу побѣговъ, найденному у овса, питавшагося $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Очень мало вліяли амміачныя соли и прибавка къ нимъ CaCO_3 на длину растений овса. NaNO_3 далъ во всякомъ случаѣ самые длинные стебли и наибольшее число таковыхъ, что однако было редуцировано прибавкою CaCO_3 . Большая ширина листа была констатирована у нитратнаго растенія. У ячменя улучшение развитія обыкновенно (за исключеніемъ фосфорнокислаго аммонія) менѣе выражалось числомъ побѣговъ, чѣмъ высотой растений или ихъ побѣговъ. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ высшей концентраціи въ отсутствіи CaCO_3 уменьшилъ также и число длинныхъ побѣговъ. Побѣги самой большей длины далъ NaNO_3 , а $\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$ понизилъ высоту ихъ.

Перейду теперь къ опредѣленію вѣса убранныхъ растений и ихъ частей и къ химическому изслѣдованію ихъ. Обѣ задачи исполнилъ, какъ упомянуто, мой сотрудникъ кандидатъ К. С. Магура. Растенія и ихъ части были сначала взвѣшены въ воздушно-сухомъ состояніи, а затѣмъ послѣ достаточнаго размельченія была опредѣлена содержащаяся въ нихъ влага, чтобы узнать количество содержащагося сухого вещества. Кроме того, въ надземныхъ частяхъ двухъ растений, относящихся къ каждому отдѣльному опыту, опредѣлялось процентное содержаніе общаго и протеиноваго азота, перваго по методу Kjeldahl-Jodlbauer'a, а послѣдняго — по методу Stutzer'a.

Что касается вѣсовыхъ отношеній растений овса, то изъ таблицы I видно, что $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ высшей концентраціи сильно понизилъ количество корней, такъ что отношеніе между послѣдними и надземными частями этихъ растений очень широкое, равняется 1 : 23,2; вмѣстѣ съ тѣмъ и вѣсъ надземныхъ частей самый низкій, наблюдаемый при опытахъ надъ овсомъ. Получше развиты растенія при средней концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Дальнѣйшее улучшение было констатировано при низшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, хотя отношеніе корней къ надземнымъ частямъ равно все-таки еще 1 : 19,57. Прибавленіе CaCO_3 къ растворамъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ гораздо больше, чѣмъ концентрація

последняго, улучшаетъ развитіе растеній и повышаетъ ихъ вѣсъ; въ этихъ случаяхъ при высшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ констатируется самый высшій вѣсъ надземныхъ частей, однако корни еще больше страдаютъ, такъ что отношеніе корней къ надземнымъ частямъ равно 1:13,804. Низшія концентрации при этомъ способствуютъ еще лучшему развитію корней, но обнаруживаютъ менѣе хорошее вліяніе на развитіе надземныхъ частей, такъ что отношенія сильно суживаются. У ячменя корни менѣе страдаютъ отъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а надземныя части страдаютъ такъ же какъ у овса, почему отношенія между корнями и надземными частями колеблются между 1:10,401—8,448. Последнее отношеніе при этомъ условіи встрѣчается при низшей концентраціи, которая вызвала лучшее развитіе корней, чему не соотвѣтствуетъ улучшеніе надземныхъ частей. Прибавленіе CaCO_3 къ раствору $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ еще повышаетъ количество корней, а также и усиливаетъ развитіе надземныхъ частей, вслѣдствіе чего отношенія расширяются. Самый высшій вѣсъ надземныхъ частей и корней ячменя полученъ, какъ и у овса, отъ самой высшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Но вѣсъ ячменя выше, чѣмъ вѣсъ овса.

Фосфорнокислый аммоній въ отсутствіи CaCO_3 понижаетъ величину урожая корней и надземныхъ частей овса, хотя и не въ такой степени, какъ дѣйствіе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; отношенія между корнями и надземными частями приближаются къ полученнымъ отъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Прибавка CaCO_3 къ раствору $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ даетъ улучшеніе, и лучше всего развиты корни при меньшей концентраціи. Но надземныя части не соотвѣтственно развиты. У ячменя фосфорнокислый аммоній вліяетъ также угнетающе на развитіе корней, но все-таки опять менѣе, чѣмъ у овса. Надземныя части ячменя менѣе подвергаются такому вліянію, чѣмъ корни, на что указываютъ и болѣе широкія отношенія корней къ надземнымъ частямъ. Совмѣстное внесеніе CaCO_3 благопріятствуетъ развитію корней, особенно тѣхъ растеній, которыя выращивались при низшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Но ростъ воздушныхъ частей не соотвѣтствуетъ развитію корней. Однако, средній вѣсъ, ячменнаго растенія сравнительно высокій. Вообще, при опытахъ съ фосфорнокислымъ аммоніемъ низшая концентрація даетъ лучший урожай за исключеніемъ случая примѣненія $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ у ячменя (оба растенія обладаютъ при этомъ очень низкимъ

вѣсомъ). Хотя фосфорнокислый аммоній гораздо менѣе ухудшаетъ ростъ (это особенно относится къ ячменю) въ сравненіи съ сѣрнокислымъ, однако, при этихъ опытахъ средній вѣсъ всего растенія рѣдко достигаетъ величины, получаемой отъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$, что имѣетъ мѣсто скорѣе у ячменя.

Далеко превосходитъ аммонійныя соли нитратъ безъ прибавки CaCO_3 какъ у овса, такъ и у ячменя, при примѣненіи съ тѣмъ же количествомъ азота. $\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$ сильно понижаетъ вѣсъ всего растенія и его отдѣльныхъ частей, такъ что величины становятся очень близкими къ полученнымъ отъ высшей концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Сравненіе здѣсь вполне возможно, такъ какъ эта концентрація соотвѣтствуетъ таковой NaNO_3 . Поэтому, этотъ опытъ ясно показываетъ, что излишне повышенная щелочность также вредитъ росту растеній и также способна неблагопріятно вліять на развитіе корней, что особенно относится къ овсу. Примѣненіе мѣла при дѣйствіи нитрата ничѣмъ не оправдывается и можетъ лишь вести къ неправильнымъ заключеніямъ о дѣйствіи нитратовъ и амміачныхъ солей, какъ доказываютъ эти опыты. Такъ какъ почти во всѣхъ прежнихъ опытахъ вмѣстѣ съ нитратомъ былъ внесенъ мѣлъ, то они, конечно, должны были имѣть слѣдствіемъ результатъ: аммонійныя соли дѣйствуютъ такъ же хорошо, какъ нитраты. Конечно, для нѣкоторыхъ культурныхъ растеній, между прочимъ и для кукурузы, это положеніе болѣе или менѣе правильно. Кукуруза какъ бы представляетъ переходъ къ той группѣ растеній, которыя лучше используютъ амміачныя соли, чѣмъ нитраты. Кукуруза хорошо переноситъ кислую среду.

Слѣдовательно, эти эксперименты привели къ тому результату, что при правильной постановкѣ сравнительныхъ опытовъ съ амміачными солями и нитратами получаютъ значительно разнящіяся величины урожаевъ, по крайней мѣрѣ, у овса и ячменя и у сходно относящихся къ средѣ растеній, а не близкія, какъ при неправильной постановкѣ опытовъ. А почти всѣ важные опыты производились послѣднимъ путемъ.

Опредѣленія содержанія общаго и протеинового азота дали слѣдующіе результаты, сгруппированные въ таблицу II. Ячмень оказывается почти всегда (за исключеніемъ 4 случаевъ) богаче овса общимъ и протеиновымъ азотомъ, что объясняется тѣмъ, что первый лучше используетъ азотъ, какъ растеніе,

вообще болѣе требовательное къ питательнымъ веществамъ. Обратимся сперва къ результатамъ изслѣдованія овса, выросшаго при различныхъ формахъ азота и, кромѣ того, при комбинаціяхъ послѣднихъ съ мѣломъ. Что касается дѣйствія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ на овесъ, то видно, что этотъ источникъ азота сильно увеличиваетъ въ сравненіи съ NaNO_3 содержаніе особенно общаго, а также и протеинового азота. Содержаніе азота въ этихъ растеніяхъ находится въ зависимости отъ концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: чѣмъ выше послѣдняя, тѣмъ выше и первое. Съ пониженіемъ концентраціи этой соли усиливается переходъ общаго азота въ протеиновый, что понятно; только низшая концентрація не показываетъ этой необходимой правильности. Абсолютныя количества общаго и протеинового азота отличаются болѣе-менѣе постоянствомъ, такъ какъ низшее содержаніе уравнивается поднятіемъ урожая. Прибавка CaCO_3 къ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ значительно понижаетъ вообще содержаніе азота и полученныя при низшей концентраціи соли цифры близки къ таковымъ по дѣйствію NaNO_3 . Вышеупомянутыя законности, относящіяся къ вліянію концентраціи соли на величины содержанія общаго и протеинового азота и послѣдняго по отношенію къ общему азоту, здѣсь тоже наблюдаются. Maximum протеинового азота по отношенію къ общему азоту представляетъ 51,85 %, цифру, слѣдующую за найденными 52,99 % для нитрата. Абсолютныя количества азота разной формы соотвѣтственно увеличеннымъ урожаямъ оказываются высшими. Эти количества опять уменьшаются отъ высшей концентраціи соли къ низшей, что стоитъ въ зависимости отъ процентнаго содержанія. На ячмень вліяютъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ обыкновенно такимъ же образомъ какъ на овесъ: проявляются приведенныя у послѣдняго законности. Исключеніе состоитъ въ томъ, что содержаніе протеинового азота въ ячменѣ при высшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ менѣе высокое, чѣмъ при низшихъ, чему причину слѣдуетъ искать въ недостаткѣ углеводовъ. При самой низкой концентраціи этой соли гораздо болѣе процентъ общаго азота переходитъ въ протеиновый; этотъ процентъ достигаетъ еще высшаго предѣла по прибавкѣ CaCO_3 къ соли. Сильное повышение протеинового азота по отношенію къ общему наблюдается въ этомъ случаѣ также и при средней концентраціи соли. Напротивъ, эта быстрота обращенія азота, особенно при низшей концентраціи, сопро-

вождается самымъ низкимъ содержаніемъ общаго и протеинового азота, наблюдаемымъ у ячменя, что объясняется малымъ количествомъ предоставленнаго азотистаго матеріала. Абсолютныя количества названныхъ формъ азота ячменя въ случаѣ дѣйствія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ почти всегда меньше таковыхъ въ овсѣ вслѣдствіе болѣе низкихъ урожаевъ, получаемыхъ отъ ячменя. Лишь при самой низкой концентраціи соли соответственно высшему процентному содержанію протеинового азота и абсолютное количество его мало повышается въ сравненіи съ овсомъ. По прибавкѣ же CaCO_3 къ раствору $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ абсолютное содержаніе общаго и протеинового азота въ ячменѣ почти всегда сильно возрастаетъ; особенно это имѣетъ мѣсто при высшей концентраціи соли, которая производитъ самое большое количество общаго азота, найденное при опытахъ съ ячменемъ. Повышеніе абсолютныхъ количествъ азота обѣихъ формъ въ этихъ случаяхъ объяснимо высшими урожаями, получаемыми отъ этого растенія, и частью и его высшимъ процентнымъ содержаніемъ азота, въ сравненіи съ овсомъ; лишь средняя и низшая концентраціи имѣли слѣдствіемъ малое пониженіе процентнаго содержанія общаго азота.

Какъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, такъ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ обуславливаетъ высокое процентное содержаніе азота въ изслѣдованныхъ растеніяхъ. На высоту содержанія мало вліяетъ концентрація соли, хотя при низшей концентраціи наблюдается обыкновенно небольшое пониженіе содержанія за исключеніемъ такового протеинового азота въ ячменѣ, которое сильнѣе уменьшается. Протеиновый азотъ представляетъ болѣе большой процентъ общаго, чѣмъ въ растеніяхъ по $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Самое высшее содержаніе протеинового азота по отношенію къ общему азоту констатируется только по $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$. Въ послѣднемъ случаѣ при высшей концентраціи соли возрастаетъ процентное содержаніе общаго азота болѣе въ ячменѣ, чѣмъ въ овсѣ. Овесъ отличается при тѣхъ же условіяхъ высшимъ содержаніемъ протеинового азота. Пониженіе концентраціи соли уменьшаетъ содержаніе азота въ овсѣ. Абсолютныя количества разныхъ формъ азота въ овсѣ мало разнятся и стоятъ въ нѣкоторой зависимости отъ высоты урожаевъ. Для ячменя приводится самое высшее содержаніе общаго азота по внесеніи въ растворъ максимальнаго количества $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ вмѣстѣ съ CaCO_3 . Съ другой стороны, это содержаніе очень значительно, болѣе, чѣмъ на

половину, убываетъ при пониженіи концентраціи соли. Вмѣстѣ съ тѣмъ наблюдается очень высокій процентъ образуемаго протеина. Абсолютныя количества азота въ ячменѣ сравнительно высокія и регулируются какъ процентнымъ содержаніемъ его, такъ и высотой урожая растений. Мало азота оказывается въ растеніи по дѣйствию CaCO_3 и амміачной соли высшей концентраціи, такъ какъ урожай былъ низкій, хотя сухая масса и очень богата азотомъ.

Поглощая азотъ въ формѣ нитрата, растенія обѣднѣваютъ какъ общимъ, такъ и протеиновымъ азотомъ. Но при этомъ послѣдній составляетъ большой процентъ перваго. У овса NaNO_3 вызываетъ самое низкое содержаніе обѣихъ формъ азота, которое вообще наблюдается въ рядѣ этихъ опытовъ. Но, напротивъ, абсолютныя количества формъ азота въ овсѣ самыя высокія, что обусловливается богатыми урожаями. У ячменя содержаніе обѣихъ формъ азота тоже низкое, немного выше найденнаго при самой низкой концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Абсолютныя количества азота въ ячменѣ большія; большія количества общаго азота отмѣчены только для высшей концентраціи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$, что здѣсь вызвано особенно высокимъ содержаніемъ азота въ этихъ растеніяхъ. NaNO_3 производитъ самое крупное количество протеиноваго азота, найденное при опытахъ съ ячменемъ. NaNO_3 съ прибавкой CaCO_3 повышаетъ болѣе или менѣе содержаніе формъ азота въ растеніяхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ понижаетъ процентъ образуемаго протеина. Это болѣе выражено у ячменя, чѣмъ у овса. Такъ какъ въ этомъ случаѣ урожай были меньшіе, чѣмъ въ отсутствіи CaCO_3 , то абсолютныя количества разнаго азота значительно ниже, особенно у овса. Можно утверждать, что такія растенія, выращиваемыя при большей, чѣмъ нужно, щелочности питательной среды, сходны въ этомъ отношеніи съ тѣми растеніями, которымъ служили источникомъ азота аммонійныя соли въ присутствіи CaCO_3 . Поэтому лишняя щелочность среды дѣйствуетъ подобно излишней кислотности. Это положеніе имѣетъ значеніе, во-первыхъ, для овса и ячменя, а во-вторыхъ, для всей группы растений, которыя требуютъ для роста почти нейтральной реакціи среды.

Результаты, полученные мной, показываютъ, что внесеніе мѣла въ растворъ, содержащій нитратъ, уменьшаетъ высоту урожая растенія до того уровня, который получается съ

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Такимъ образомъ и ясно, что большинство до сихъ поръ произведенныхъ сравнительныхъ опытовъ съ нитратомъ и сѣрноокислымъ амміакомъ давало результатъ одинаковаго дѣйствія обоихъ видовъ азота, такъ какъ эти опыты разныхъ изслѣдователей производились именно съ нитратомъ въ присутствіи мѣла, чтобы уравнить условія питанія. Однако, нельзя обращать свое вниманіе на это, а нужно выбирать смотря по природѣ азотистаго соединенія требуемый послѣднимъ условія для питанія растений. Приходится именно, какъ это доказалъ покойный П. С. Коссовичъ, выбирать правильныя „гигіеническія условія“. Нѣкоторые изслѣдователи при мѣняли гипсъ вмѣсто мѣла, но и онъ можетъ болѣе-менѣе превращаться дѣйствіемъ выделяемой корнями углекислоты въ CaCO_3 , что можетъ скорѣе случиться при стерильномъ субстратѣ.

Наши опыты съ очевидностью доказываютъ, что урожаи овса и ячменя и подобныхъ въ этомъ отношеніи растений при выборѣ источника азота въ формѣ амміачной соли, хотя и фосфорноокислой, ниже, чѣмъ при выборѣ такового въ формѣ нитрата. Далѣе отмѣчаемъ, что амміачныя растения при достаточномъ запасѣ азота въ средѣ богаче общимъ и протеиновымъ азотомъ, чѣмъ нитратныя. Но первыя могутъ показать и одинаковое или меньшее содержаніе азота сравнительно съ нитратными, если они должны чувствовать нѣкоторый недостатокъ въ азотѣ и присутствуетъ мѣлъ. Между развитіемъ овса и ячменя, получающихъ азотъ въ видѣ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, наблюдается нѣкоторая разница. Корни овса развиваются при этомъ хуже, чѣмъ корни ячменя. Но воздушные органы первого растения стремятся къ лучшему развитію, чѣмъ тѣ же органы ячменя. Такимъ образомъ послѣднее растение представляется менѣе развитымъ, чѣмъ овесъ, если они получаютъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Прибавка къ послѣднему CaCO_3 ведетъ ячмень къ лучшему развитію, чѣмъ овесъ. Въ этомъ высказываются особенности этихъ двухъ культурныхъ растений. Подобное показываютъ и опыты съ фосфорноокислымъ аммоніемъ. Такъ какъ прибавка мѣла къ нитрату наиболѣе неблагоприятно дѣйствуетъ на овесъ, то можно заключить, что овесъ скорѣе переноситъ среду кислой реакціи, какъ нашелъ Нlubeck, а ячмень среду слабо щелочной реакціи.

Содержаніе золы въ овсѣ по опредѣленіямъ М. Т. Талаева, произведеннымъ въ 1900 г. въ экономическомъ каби-

нетъ Юрьевского Университета, ниже въ томъ случаѣ, если ему служить источникомъ азота амміачная соль. Такъ Т. нашелъ для овса, выращиваемаго въ растворахъ съ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 11,74 и 12,85 0/0, а для выращиваемаго въ растворѣ съ NaNO_3 — 15,21 0/0. Изъ этого явствуетъ, что растенія, поглощая азотъ амміачной соли, не такъ истощаютъ среду, какъ растенія, использующія нитратный азотъ. То же самое нашелъ Т. и для мочевины, т.е. при внесении въ среду азота въ видѣ мочевины.

Полученные мною результаты съ амміачными солями приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ уже въ слабыхъ концентраціяхъ вызываетъ появленіе редукціи корневой системы овса и ячменя: при моихъ опытахъ наблюдалась значительная редукція уже при концентраціи 0,005 0/0. вмѣстѣ съ тѣмъ появляется и подавленіе роста надземныхъ органовъ этихъ растеній. Эти дефекты роста растеній держатся до того времени, когда они оканчиваютъ свой вѣкъ, что противорѣчитъ наблюденію Pitsch'a, по которому растенія съ прогрессирующимъ возрастомъ поправляются. Нѣкоторое усиленіе роста растеній совершается, если вносится въ питательный растворъ на ряду съ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ мѣль. Гораздо меньшая редукція корней и стеблей вызывается замѣной $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ солью $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Это наблюденіе, по моему мнѣнію, ведетъ къ заключенію, что не только поглощаемый амміакъ слѣдуетъ считать виновникомъ страданія органовъ, но и встрѣчающуюся въ растворѣ съ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ сѣрную кислоту. Послѣдняя нейтрализуется совмѣстнымъ внесеніемъ CaCO_3 . Но такимъ образомъ редукція органовъ устраняется не во всемъ объемѣ, а только частью. Полное или, правильнѣе сказать, почти полное обезвреживаніе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ достигается слѣдующимъ образомъ, а именно, на основаніи опытовъ профессора Д. Н. Прянишникова и И. С. Шулова, совмѣстнымъ внесеніемъ въ такой растворъ азотнокислыхъ солей въ полныхъ дозахъ, а также и внесеніемъ въ него глюкозы или вообще растворимыхъ углеводовъ, которые переводятъ вредный амміакъ въ безвредный аспарагинъ. Обезвреживаніе дѣйствія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ при помощи глюкозы нашелъ экспериментальнымъ путемъ Г. Г. Петровъ, хотя для этой цѣли былъ поставленъ только одинъ сосудъ съ 4 растеніями (5 сѣменами). Какъ уже въ обзорѣ литературы по интересующему насъ вопросу изложено,

Г. Г. Петровъ нашелъ при этомъ опытѣ почти нормальное развитіе корней кукурузы, а развитіе воздушныхъ органовъ ея было не вполне соответствующее, на что я указалъ при разсмотрѣніи его опытовъ. Въ опытѣ Петрова дѣйствовала не только глюкоза, но вмѣстѣ съ ней и мѣль. Возможно, что послѣдній вызвалъ ухудшеніе роста надземныхъ органовъ растений. Слѣдовало бы повторить этотъ опытъ и дополнить его выборомъ и другихъ растений. Опытъ Петрова, а также и мои опыты даютъ указаніе, что и хлѣбные злаки нуждаются въ приведеніи углеводовъ извнѣ, хотя они богаты углеводами. Примѣненный въ моихъ опытахъ фосфорнокислый аммоній также дополняетъ раньше произведенные опыты съ амміачными солями. Не лишне было бы поставить новые опыты съ углекислымъ аммоніемъ, потому что есть разногласіе относительно его дѣйствія на растенія. Опытъ И. С. Шулова съ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ и полученный имъ результатъ говорятъ противъ того, что соли аммонійныя вредятъ, какъ таковыя. Или, можетъ быть, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ отзывается особенно задерживающе на дѣятельности ферментовъ въ организмѣ растений, какое свойство въ меньшей степени или совсѣмъ не присуще NH_4NO_3 . Интересно было бы производить опыты съ амміачными солями въ связи съ каталитически дѣйствующими соединеніями, которымъ принадлежитъ важное значеніе въ питаніи растений.

Въ заключеніе моей статьи хочу еще разъ привести какъ болѣе важныя заключенія изъ моихъ изслѣдованій слѣдующія. Аммонійныя соли гораздо хуже питаютъ азотомъ хлѣбные злаки, а также, вѣроятно, и другія культурныя растенія, чѣмъ азотно-кислыя соли. Однако, фосфорнокислый аммоній даетъ всегда лучший ростъ, чѣмъ сѣрно-кислый, особенно у ячменя. Далѣе установлено, что найденная во многихъ случаяхъ при стерильныхъ культурахъ близость эффектовъ дѣйствія нитратовъ и нѣкоторыхъ аммонійныхъ солей получается неправильнымъ примѣненіемъ углекислаго кальція при питаніи растений нитратами.

REFERAT:

Der Wert der Ammonsalze für die Ernährung der höheren Kulturpflanzen.

Verfasser hat neue Versuche mit Ammonsalzen ausgeführt, da seiner Meinung nach die Bedeutung derselben für die Ernährung der höheren Kulturpflanzen noch nicht genügend klargestellt ist. Die Literaturbetrachtung enthält nur die Arbeiten, bei denen die Versuchsanstellung eine mehr oder minder einwandfreie war. So werden betrachtet die Arbeiten von O. Pitsch, A. Muntz, A. Griffiths, P. Mazé, P. S. Kossowitsch, P. Ehrenberg, H. B. Hutchinson und N. H. J. Miller, I. S. Schulow und G. G. Petroff¹⁾.

Verfasser führte seine Versuche so aus, dass er täglich die Nährlösungen erneuerte. In die täglich frisch bereitete und mit einem Zusatz von CaCO_3 oder damit nicht versehene stickstoffhaltige Nährlösung wurden Pflanzen täglich für 4—5 Stunden gestellt, nachdem ihre Wurzeln vorher und nachher mit sterilisiertem Wasser abgespült waren. Dabei wurden die Gefässe jedes Mal sorgfältig gereinigt und mit gereinigten paraffinierten Korkplatten bedeckt. Auf diese Weise konnten die Nährlösungen nicht die Keimung der Samen beeinflussen und es wurde daher in der Tat die Aufnahme und Assimilation der Nährsalze von Seiten der Pflanze geprüft und zwar in natürlicher Atmosphäre und bei längerer Vegetationsdauer, was auch das Verfahren ermöglicht. Die zu den Versuchen verwendeten Pflanzen wurden in folgender Weise erhalten. Gute Samen von gleichem Aussehen und Gewicht wurden sterilisiert, indem sie nach dem Einquellen in kaltem Wasser während 5 Stunden in 54°C . warmes Wasser für 10 Minuten gebracht, alsdann getrocknet und schliesslich mit 1% Sublimatlösung während 30 Minuten behandelt wurden, dem ein Abwaschen mit sterilisiertem Wasser folgte. Nach dem Keimenlassen auf sterilem Keimbett wurden sie nach genügender Entwicklung ihrer Würzelchen auf mit paraffiniertem Siebstoff überzogene sterilisierte Reifen placiert, die auf mit sterilisiertem Wasser beschickten Gläsern sich befanden. Letztere wurden gestellt in einen sorgfältigst mit starker Sublimatlösung gereinigten Glaskasten. Das Wasser wurde öfter gewechselt unter Vermeidung einer Infektion, bis 1—2 grüne Blätter sich entwickelt hatten. Als dann wurden für die Kultur in jeder Hinsicht gut und gleichmässig entwickelte Keimpflanzen

1) Verfasser muss bemerken, dass weitere neuere Arbeiten fehlen könnten, da er die neueste Literatur nicht berücksichtigen konnte.

ausgewählt, von denen man auch späterhin eine gleichmässige Entwicklung annehmen konnte. Die Möglichkeit der Auswahl von Keimpflanzen ist ein Vorzug der Methode und erlaubt auch die Versuche mit einer geringeren Zahl von Pflanzen durchzuführen. Gleichmässig entwickelte Samen, besonders bespelzte, geben fast nie die Gewähr für eine gleichmässige Entwicklung der aus ihnen hervorgehenden Pflanzen, abgesehen davon, dass die Samen auch beim Sterilisieren leiden können. Sehr junge Pflanzen leiden auch mehr von den einwirkenden Stoffen. Sterile Kulturen verursachen grössere Ausgaben, wenn auch die Mühe dabei minder gross ist. Natürlich verlangt mein einfacheres Verfahren sorgfältige und gewissenhafte Ausführung.

Die Versuche wurden im Sommer 1904 mit Hafer und Gerste livländischer Herkunft ausgeführt. 100 ausgelesene Körner des Fahrenhafers wogen 4,2143 g, der vierzeiligen Gerste 4,0697 g. Als stickstoffhaltiges Nährmaterial wurde den Pflanzen gegeben hauptsächlich schwefelsaures Ammon, phosphorsaures Ammon und salpetersaures Natron bei Zugabe von CaCO_3 oder ohne dieselbe. Ausserdem wurde noch bei Hafer ein Versuch mit Chlorammon ohne Zugabe von CaCO_3 durchgeführt mit dem Resultat, dass es mehr als die anderen Ammonsalze das Wachstum desselben schädigte. Inbetreff der Anwendung von CaCO_3 möchte Verfasser bemerken, dass vorauszusetzen war sein nicht günstiger Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen, die den Stickstoff in Form von Nitrat erhalten und ein fast neutrales Kulturmedium verlangen. Vollständig unstatthaft ist seine Anwendung bei Pflanzen, deren Entwicklungsmedium sauer sein soll, wie bei Sumpfreis, *Juncus effusus*, *Sagittaria sagittifolia*, für welche Nagaoka es konstatiert hat. Auch Mais gedeiht gut in einem Medium saurer Natur, wie das Maxwell, Lehmann und Verfasser konstatiert haben. Solche Pflanzen brauchen CaCO_3 auch dann nicht, wenn ihnen der Stickstoff als Ammonsalz zur Verfügung steht. Verfasser fand es daher notwendig, wie bei den anderen Stickstoffquellen, so auch beim Nitrat Versuche mit Zusatz von CaCO_3 und ohne denselben anzustellen. Im letzteren Falle handelt es sich um einen Kontrollversuch, um mit Hilfe des Experimentes zu entscheiden, ob die obenerwähnte Annahme des Verfassers bestätigt wird.

Auf 1000 cc Nährlösung wurden angewendet 0,264, 0,1 oder 0,05 g Ammonsulfat. Diese verschiedenen Konzentrationen wurden gewählt, um die Grenze für die ungünstige Wirkung dieses Salzes auf die Pflanze zu eruieren. Schwächere Konzentrationen liessen Stickstoffmangel befürchten. Phosphorsaures Ammon wurde angewandt in Konzentrationen von 0,264 und 0,1 ‰. Salpetersaures Natron wurde gegeben zu

0,34 g auf 1000 cc Nährlösung. Die Menge der stickstoffhaltigen Verbindungen wurde allmählich im Laufe von 3 Wochen auf die erforderliche Höhe gebracht. Dasselbe fand beim stickstofffreien Nährmaterial statt. Die konzentrierte Lösung des letzteren enthielt in 1000 cc 2,96 g KCl, 2,22 g CaCl_2 , 1,35 g KH_2PO_4 und 1,91 g $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$. Von dieser Lösung bekamen die Pflanzen z. T. entsprechend ihrer Entwicklungsstufe 20–100 cc. 100 cc Nährlösung erhielten die Pflanzen vom 17. Juni ab, während der Haferversuch den 27. Mai und der Gerstenversuch den 29. Mai begann. Eisen wurde hinzugefügt in kleiner Menge als frischgefälltes phosphorsaures Oxyd. Die Menge des CaCO_3 betrug anfänglich 0,4 g und vom 17. Juni ab 1 g. Alle Salze waren vollständig rein, auch das Wasser, das frisch destilliert war. Weitere Einzelheiten, soweit sie nicht durch das hier Angeführte abgeändert sind, finden sich in des Verfassers Schrift „Die Kulturpflanze und organische Stickstoffverbindungen“ (Sitzungsberichte der Naturforschergesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat) 1899, S. 307 und ff.).

Referent verfolgte aufmerksam die Entwicklungsweise seiner Pflanzen. Vermerkt wurde das Erscheinen eines jeden Blattes des Haupttriebes, eines jeden Triebes und einer jeden Ähre resp. Rispe. Es seien hier nur einige Beobachtungen wiedergegeben, die den verschiedenen Einfluss der Stickstoffquellen auf die Pflanzen während einzelner Entwicklungsstadien demonstrieren. Vom 6. Juni ab zeigte der Ammonhafer an seinen Blattspitzen weissliche und gelbliche Verfärbung. Am 29. Juni wurden an der Spitze aller neu erscheinenden Blätter des Ammonhafers weisse Flecken, die später dunkelgelb wurden, bemerkt und auch eine schwächere Entwicklung seiner Wurzeln; dabei waren die Pflanzen beim Zusatz von CaCO_3 doch um einiges besser entwickelt, aber standen immerhin den Nitratpflanzen nach, die bei normalem Aussehen breitere Blätter hatten. Am 12. Juli beobachtete Verfasser, dass die Wurzeln des Ammonhafers mit CaCO_3 besser entwickelt waren, als die ohne CaCO_3 . Gegen Mitte August besass der Ammonsulfat-Hafer mit CaCO_3 eine grössere Halmzahl als ohne CaCO_3 . Die mit Ammonphosphat und CaCO_3 ernährten Pflanzen unterschieden sich in dieser Hinsicht nicht von den ohne CaCO_3 gebliebenen. Halmreicher war aber der Nitrathafer ohne CaCO_3 . Ähnliches Verhalten zeigte auch die Rispenzahl. Die Ammongerstenpflanzen besaßen um den 12. Juni schmutzig-grün gefärbte Spitzen. In der 2. Juni-Hälfte zeigten alle Ammonsulfat-Gersten, die ohne CaCO_3 wuchsen, ein minder gutes Aussehen: sie waren von gelblich-grüner Farbe, ihr Chlorophyll war in Streifen gelagert und bisweilen war das oberste Blatt chlorotisch. Ende

Juni waren die Wurzeln dieser Pflanzen kürzer und dicker; neu sich bildende Wurzeln blieben kürzer und hatten bräunlich gefärbte Enden. Ihre Verzweigung erfolgte minder gut und Haare bildeten sich weniger. Dagegen unterschied sich die mit Ammonphosphat ohne CaCO_3 ernährte Gerste zu dieser Zeit nicht von der Nitratgerste. Erst um den 10. Juli waren diese Pflanzen schlechter entwickelt, als beim Zusatz von CaCO_3 .

Bei der Ernte, um Mitte September wegen Gelbwerdens der unteren Blätter einzelner Halme vorgenommen, wurde die Beschaffenheit des Wurzelsystems, seine Länge und Breite bestimmt, sowie die Zahl der Halme, die Zugehörigkeit derselben zu den Ordnungen, ihre Längen, die Zahl der Blätter und Knoten jedes Halmes, die Blattbreite, die Ähren- resp. Rispenlänge und die Art der Ausbildung der letzteren. Diese Feststellungen seien hier nur zu folgender Charakteristik der Pflanzen verwertet. Die Zahl der oberirdischen Teile des Hafers wird bei Ammonsulfatgabe ohne CaCO_3 stark vermindert. Der Zusatz des letzteren erhöht sehr die Halmzahl. Letzteres ist nur in geringem Masse bei Ammonphosphatgabe erfolgt. Dieses Salz hat ebensoviel Halme wie $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ erzeugt. Weit grösser ist die Halmzahl bei Nitrat. Der Zusatz von CaCO_3 zu letzterem vermindert stark die Halmzahl, so dass die Halmzahl die gleiche wird wie bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. Sehr wenig beeinflussen die Ammonsalze und der Zusatz von CaCO_3 die Länge der Haferpflanzen. Durch Nitrat werden aber die längsten Halme und eine grössere Zahl solcher erhalten, was die Zugabe von CaCO_3 aber abändert. Grössere Blattbreite wird bei der Nitratpflanze konstatiert. Bei Gerste kennzeichnet sich die bessere Entwicklung gewöhnlich (abgesehen vom Ammonphosphat) weniger durch die Zahl der Halme, als durch ihre Länge. Ammonsulfat in höherer Konzentration vermindert beim Fehlen von CaCO_3 auch die Zahl der längeren Halme. Die längsten Halme besitzt die Nitratpflanze, aber die Zugabe von CaCO_3 vermindert die Länge derselben.

Die Wägungen der lufttrocken gemachten Pflanzen und die Bestimmung der Trockensubstanz und der Stickstoffformen derselben sind von dem Schüler des Verfassers, cand. oec. K. S. Magura, ausgeführt worden. Inbetreff der Gewichtsverhältnisse der Pflanzen und ihrer Teile orientiert Tabelle I.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ höchster Konzentration setzt bei Hafer stark die Wurzelmenge herab, so dass das Verhältnis zwischen letzterer und der Menge der oberirdischen Teile ein sehr weites wird; zugleich ist auch das Gewicht der oberirdischen Teile das niedrigste, das bei Hafer konstatiert wurde. Besser entwickelt ist der Hafer bei der mittleren Kon-

zentration von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Weitere Besserung tritt auf bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ niedrigster Konzentration, wiewohl das erwähnte Verhältnis immer noch weit bleibt. Der Zusatz von CaCO_3 bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ wirkt besser als die Konzentrationsverminderung des letzteren auf die Entwicklung der Pflanzen. Die Höchstmenge von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ergibt hierbei auch das Höchstgewicht an oberirdischen Teilen, doch ist die Wurzelentwicklung mehr beeinträchtigt, so dass besagtes Verhältnis 1:13,804 ist. Die schwächeren Konzentrationen verbessern das Wurzelgewicht, aber minder das der oberirdischen Teile, so dass die Verhältnisse derselben sehr eng werden. Bei Gerste werden die Wurzeln weniger geschädigt durch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, aber die oberirdischen Teile ebenso wie bei Hafer, mithin gestaltet sich das Verhältnis wie 1:10,401—8,448; letzteres Verhältnis findet sich bei der schwächsten Konzentration, die mehr die Wurzelentwicklung aufbessert. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ erhöht stark die Wurzelmenge und auch die der oberirdischen Teile, weswegen ihr Verhältnis weiter wird. Das Höchstgewicht an oberirdischen Teilen und Wurzeln der Gerste ergibt die höchste Konzentration des Salzes, ganz ebenso, wie bei Hafer. Das Hafergewicht ist aber kleiner als das der Gerste.

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ vermindert auch die Menge der Wurzeln und oberirdischen Teile des Hafers, aber jedenfalls viel weniger als $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Das Verhältnis ist ähnlich dem bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gefundenen. Zugabe von CaCO_3 begünstigt die Entwicklung der Pflanzenteile; besonders die Wurzelmenge ist bei der schwächeren Konzentration des Salzes erhöht. Bei Gerste beeinträchtigt $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ auch die Wurzelentwicklung, aber noch weniger als bei Hafer. Solch ein Einfluss betrifft weniger die oberirdischen Teile derselben, worauf auch die Weite der Gewichtsverhältnisse zwischen den Teilen der Pflanze hindeutet. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$ begünstigt die Wurzelentwicklung ganz besonders in schwächerer Konzentration. Aber die oberirdischen Teile entwickeln sich dabei nicht entsprechend. Immerhin ist unter diesen Umständen das mittlere Gewicht der Gerstenpflanze hoch. Im Allgemeinen ergibt bei den Versuchen mit Ammonphosphat die schwächere Konzentration desselben ein besseres Ernteresultat. Obgleich Ammonphosphat weit weniger das Wachstum, besonders der Gerste, verschlechtert, als Ammonsulfat, so stellt sich doch dabei das mittlere Trockengewicht der ganzen Pflanze selten so hoch, wie im Falle $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$, worauf wieder die Gerste prädominiert.

Weit grösseren Nähreffekt wie die Ammonsalze bewirkt NaNO_3 sowohl bei Hafer, als bei Gerste. Dagegen drückt $\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$ das Trockengewicht der ganzen Pflanze und seiner Teile so sehr herab,

dass dasselbe dem bei 0,264 ‰ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ erhaltenen sehr nahe kommt. Dieses Resultat zeigt also deutlich, dass die Alkalinität des Kulturmediums auch das Wachstum der Pflanzen schädigt und auch die Wurzelentwicklung ungünstig beeinflussen kann, was besonders für den Hafer zutrifft. Die Anwendung von kohlsaurem Kalk bei Nitratdarreichung ist aber durch nichts gerechtfertigt und führt, wie diese Experimente zeigen, direkt zu falschen Schlüssen inbetreff der Nährwirkung von Nitraten und Ammonsalzen. Da nun bei fast allen früheren vergleichenden Versuchen gleichzeitig mit dem Nitrat kohlsaurem Kalk angewendet wurde, so wird das dabei gewonnene Resultat verständlich: Ammonsalze ernähren gleich gut wie Nitrate. Für einige Kulturpflanzen, wie z. B. Mais und andere in saurem Medium gedeihende, kann das wohl seine Berechtigung haben. Doch sollten Versuche mit solchen Pflanzen, auch bei Anwendung von Ammonsalzen, ohne kohlsauren Kalk ausgeführt werden.

Bestimmt wurde der in den oberirdischen Teilen der Pflanzen enthaltene Gesamt- und Proteinstickstoff und diese Ergebnisse sind in Tabelle II zusammengestellt.

Verfasser zieht aus diesen Ergebnissen folgende Schlüsse. Die Gerste erweist sich fast immer reicher, als der Hafer, an Gesamt- und Proteinstickstoff, was sich dadurch erklärt, dass erstere überhaupt anspruchsvoller in Bezug auf die Nährstoffe ist. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bewirkt bei Hafer im Vergleich zu NaNO_3 eine Erhöhung besonders des Gesamtstickstoffgehaltes, aber auch des Proteinstickstoffes. Der Stickstoffgehalt des Hafers zeigt sich abhängig von der Konzentration des Ammonsulfates: je höher letztere, um so höher ist auch ersterer. Mit dem Sinken der Konzentration dieses Salzes steigert sich die Intensität der Bildung von Proteinsubstanzen, was verständlich ist. Nur bei der schwächsten Konzentration tritt ein abweichendes Resultat auf. Die in den Pflanzen befindlichen Mengen an Gesamt- und Proteinstickstoff sind bei allen Konzentrationen ziemlich gleich. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ bewirkt das Sinken des Stickstoffgehalts und die bei der schwächsten Salzkonzentration erhaltenen Ziffern stehen den durch NaNO_3 erhaltenen nahe. Die bei Betrachtung der Wirkung von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ aufgestellten Gesetzmässigkeiten inbetreff des Einflusses der Konzentration auf die Höhe des Gehaltes an Stickstoffarten usw. werden auch hier beobachtet. Bei der schwächsten Salzkonzentration beträgt der Prozentsatz des Proteinstickstoffs vom Gesamtstickstoff 51,85. Diese Ziffer kommt der bei NaNO_3 gefundenen, 52,99, nahe. Die absoluten Mengen der Stickstoffarten sind hier entsprechend den höheren Ernten grösser. Die Abnahme derselben von der stärkeren

zur schwächeren Konzentration des Salzes wird durch das Sinken des Stickstoffgehaltes bedingt. Was die stoffliche Zusammensetzung der Gerste betrifft, so wird sie durch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ und $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ in der Regel in gleicher Weise beeinflusst, wie die des Hafers. Eine Abweichung von den beim letzteren aufgestellten Gesetzmässigkeiten kommt darin zum Ausdruck, dass der Gehalt an Proteinstickstoff bei $0,264\%$ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ minder hoch ist als bei den schwächeren Konzentrationen, was wohl durch einen Mangel an Kohlehydraten hervorgerufen wird. Bei der schwächsten Konzentration des Salzes geht ein grösserer Anteil des Gesamtstickstoffes in Proteinstickstoff über, der durch die Zugabe von CaCO_3 noch weiter erhöht wird. Im letzteren Falle tritt eine beträchtliche Erhöhung des Prozentsatzes an Proteinstickstoff auch bei der mittleren Salzkonzentration ein. Trotz dieser Umsetzungsintensität wurde bei der schwächsten Konzentration der überhaupt bei Gerste konstatierte niedrigste Gehalt an Gesamt- und Proteinstickstoff gefunden, was durch eine ungenügende Zufuhr der Stickstoffnahrung veranlasst worden ist. Infolge der geringeren Ernten von Gerste sind die absoluten Mengen der Stickstoffarten bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ fast immer (mit Ausnahme von dessen schwächster Konzentration) geringer als beim Hafer. Im Ausnahmefalle macht sich der höhere Proteinstickstoffgehalt geltend. Durch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ werden in der Regel die absoluten Mengen von Gesamt- und Proteinstickstoff beträchtlich gesteigert. Besonders gilt das für die stärkste Salzkonzentration, durch die die überhaupt bei Gerste gefundene Höchstmenge von Gesamtstickstoff erhalten wurde. Diesen Befund erklären die in diesen Fällen erhaltenen höheren Erntemengen und zum Teil der im Vergleich mit Hafer höhere prozentische Stickstoffgehalt.

Wie $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, so bedingt auch $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ bei den Pflanzen einen hohen prozentischen Stickstoffgehalt. Die Höhe des letzteren wird von der Salzkonzentration wenig beeinflusst; freilich führt die schwächere in der Regel eine geringe Verminderung desselben herbei. Eine Ausnahme bildet das stärkere Fallen des Proteinstickstoffgehaltes bei der Gerste. Ferner stellt der Proteinstickstoff einen grösseren Anteil des Gesamtstickstoffes vor, als nach $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Am intensivsten geht die Umsetzung in Proteinstickstoff vor sich erst bei $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$. Durch letztere und zwar bei stärkerer Konzentration des Salzes steigt auch der Gesamtstickstoffgehalt in der Gerste höher an als im Hafer. Hafer zeigt unter diesen Bedingungen einen höheren Proteinstickstoffgehalt, der aber bei Abnahme der Konzentration, wie auch der Gesamtstickstoff, wieder heruntergeht. Hierbei zeigen die absoluten Mengen der Stickstoffformen im Hafer geringe Unterschiede und stehen in einiger Abhängig-

keit von der Erntehöhe. Die Gerste besitzt den überhaupt höchsten Gesamtstickstoffgehalt nach Darreichung der Maximalgabe von $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$. Aber dieser Gehalt sinkt sehr bedeutend, um mehr als die Hälfte, bei der Abnahme der Konzentration. Zugleich damit wird ein hoher Prozentsatz von gebildetem Protein konstatiert. Die in der Gerste befindlichen Mengen der Stickstoffarten sind relativ hoch und werden reguliert wie durch ihren prozentischen Gehalt, so durch die Höhe der Ernten.

Bei der Aufnahme von Stickstoff in Form von NaNO_3 werden die Pflanzen ärmer sowohl an Gesamt-, wie auch an Proteinstickstoff. Aber letzterer bildet dabei einen grossen Prozentsatz des ersteren. Hafer besitzt nach NaNO_3 den niedrigsten prozentischen Gehalt beider Stickstoffformen, der überhaupt in der ganzen Reihe dieser Versuche erhalten wurde. Dagegen gehören die absoluten Mengen dieser Stickstoffformen im Hafer zu den höchsten, was seine grossen Ernten bedingen. Auch bei Gerste ist der prozentische Gehalt von Gesamt- und Proteinstickstoff wenig höher als der für die schwächste Konzentration von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ gefundene. Dabei sind die absoluten Mengen der Stickstoffformen grosse; grösser sind nur die für die höchste Konzentration von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$ gefundenen Mengen von Gesamtstickstoff, was dort durch den hohen Stickstoffgehalt der Pflanze veranlasst wird. Die in der Gerste bei NaNO_3 enthaltenen absoluten Proteinstickstoffmengen sind grösser, als bei jedem anderen Versuche. $\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$ erhöht mehr oder weniger den Gehalt der Stickstoffarten in den Pflanzen und erniedrigt zugleich den Prozentsatz des sich bildenden Proteins. Es tritt dies deutlicher bei Gerste, als bei Hafer, hervor. Da in diesem Falle die Ernten der Pflanzen niedriger sind, als bei Fortbleiben von CaCO_3 , so sind die absoluten Mengen der Stickstoffarten bedeutend kleiner, besonders bei Hafer. Man kann daher behaupten, dass Gerste und Hafer, wenn sie bei einer gewissen Alkalinität des Ernährungsmediums trotz einer günstigen Stickstoffquelle herangezogen werden, sich ähnlich verhalten wie in dem Falle, wenn ihnen als Stickstoffquelle Ammonsalze bei Anwesenheit von CaCO_3 dienen. Ein Zuviel an Alkalinität wirkt hier also ähnlich wie überschüssige Säure. Wie für Hafer und Gerste gilt dieses Resultat überhaupt für die ganze Gruppe von Pflanzen, die ein Wachstumsmedium nahezu neutraler Reaktion erfordern. CaCO_3 wird zu Nitrat hinzugefügt in der Absicht, gleiche Ernährungsbedingungen wie bei Ammonsalzen für die Pflanze zu schaffen. Leider wird das aber keineswegs erreicht. Man hat auch eher Sorge zu tragen für Schaffung der von der Natur der Stickstoffverbindung geforderten Bedingungen. Es müssen eben, wie

das der verstorbene Agrikulturchemiker Professor P. S. Kossowitsch bewies, zum Wachstum richtige „hygienische Bedingungen“ geschaffen werden. Der von einigen Forschern an Stelle von CaCO_3 genommene Gips kann auch durch die Kohlensäure der Wurzeln mehr oder minder in CaCO_3 umgewandelt werden, was eher statthaben kann bei steriler Kultur. CaCO_3 wirkt bei Nitratgabe ungünstiger auf den Hafer, mithin lässt sich annehmen, dass letzterer ein Medium schwach saurer Reaktion eher verträgt, wie auch Hlubek fand.

Nach Versuchen, die von cand. oec. M. T. Talalajeff 1900 im Ökonomischen Kabinette der Universität Jurjew (Dorpat) unter des Verfassers Kontrolle ausgeführt wurden, ist der Aschengehalt des Hafers geringer bei Darreichung des Stickstoffes in Form von Ammonsalzen. T. fand bei $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 11,74 % bei $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 12,85 % und bei Nitrat 15,21 % Asche. Ähnliches wie bei Ammonsalzen konstatierte T. auch bei der Verwendung von Harnstoffstickstoff.

Ammonsulfat ruft also schon bei schwachen Konzentrationen die Reduzierung des Wurzelsystems von Hafer und Gerste hervor; schon bei 0,005 % ist dieselbe bedeutend. Dabei entwickeln sich die Haferwurzeln schlechter, als die Gerstenwurzeln. Aber auch das Wachstum ihrer oberirdischen Teile wird hintangehalten. Hafer zeigt das Bestreben letztere besser zu entwickeln, als die Gerste. Damit repräsentiert sich letztere Pflanze dabei als unentwickelter. Diese Wachstumsdefekte bleiben bis zum Vegetationsende, was zur Beobachtung von Pitsch im Gegensatz steht. Einige Aufbesserung des Wachstums der Pflanzen hat statt, wenn $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ zusammen mit CaCO_3 gegeben wird. Dabei entwickelt sich die Gerste mehr, als der Hafer. Bedeutend geringere Reduzierung der Wurzelmasse und Halme bewirkt Ammonphosphat. Damit ist man zu behaupten berechtigt, dass nicht nur das aufgenommene Ammoniak des Ammonsulfates die Schädigungen der Pflanzenorgane veranlasst, sondern auch die in der Lösung verbleibende Schwefelsäure. Letztere wird neutralisiert durch die Zugabe von CaCO_3 . Aber auf diese Weise wird die Schädigung der Organe nicht vollständig beseitigt, sondern nur teilweise. Das vollständige oder nahezu vollständige Ausbleiben des schädigenden Einflusses von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ wird auf Grund der Versuche von Professor D. N. Prianschnikow und I. S. Schulow erreicht durch Hinzufügung von salpetersauren Salzen in vollen Dosen und auch durch Zugabe von Glukose oder überhaupt löslichen Kohlehydraten, mit deren Hilfe das schädigende Ammon in unschädliches Asparagin umgewandelt wird, was experimentell für Glukose G. G. Petroff gefunden hat. Petroffs Versuch enthielt nur ein Gefäß mit 4 Maispflanzen

von den 5 ausgesäten Körnern und ergab eine fast normale Entwicklung der Maiswurzeln, während die Entwicklung seiner oberirdischen Teile eine nicht ganz entsprechende war, wie Verfasser dies in der russisch gehaltenen Literaturübersicht näher dargelegt hat. Bei Petroffs Versuch wirkte ausser Glukose auch CaCO_3 , dem eventuell die Verschlechterung des Wachstums zugeschrieben werden könnte. Es wäre daher notwendig, neue Versuche betreffs der Wirkung von Glukose anzustellen. Petroffs Versuch, sowie die des Verfassers bieten Grund zur Annahme, dass auch die Getreidearten der Zufuhr von Kohlehydraten von aussen bedürfen, obgleich sie eigentlich viel von ihnen enthalten. Verfasser hält es für notwendig, neue Versuche mit kohlensaurem Ammon auszuführen, da inbetreff dessen Wirkung Widersprüche bestehen. Der Versuch I. S. Schulows mit $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ und sein Resultat sprechen dagegen, dass die Ammonsalze als solche schädigend wirken. Vielleicht bewirkt $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ Hemmung der Tätigkeit der Fermente im Organismus, während diese Eigenschaft NH_4NO_3 wenig oder gar nicht eigen ist. Interesse bietet die Ausführung von Versuchen mit Ammonsalzen bei Zugabe von katalytisch wirkenden Verbindungen.

Verfasser erlaubt sich noch folgende wichtige Schlüsse aus den Resultaten seiner Versuche zu ziehen:

Ammonsalze sind eine schlechtere Stickstoffquelle für Getreidearten und wahrscheinlich auch andere Kulturpflanzen, als Nitrate.

Phosphorsaures Ammon bewirkt aber doch besseres Wachstum, als schwefelsaures, besonders bei Gerste.

Der bei sterilen Kulturen gefundene nahezu gleiche Wirkungseffekt der Nitrate und Ammonsalze wird veranlasst durch unbegründete Anwendung von kohlensaurem Kalk bei der Ernährung der Pflanzen mit Nitrat.

ТАБЛИЦА I. TABELLE I.

Овесь. Hafer.

Азотистое соединеніе и его концентрація въ ‰		Средній сухой вѣсъ надземныхъ ча- стей въ гр. Mittleres Trockengewicht der oberir- dischen Teile g	Средній сухой вѣсъ корней въ гр. Mittleres Trockengewicht der Wurzeln g	Отношеніе вѣса корней къ вѣсу над- земныхъ частей какъ 1 : Verhältnis des Gewichts der Wurzeln zu dem der oberirdisch. Teile wie 1 :	Средній сухой вѣсъ всего растенія въ гр. Mittleres Trockengewicht der ganzen Pflanze g
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,264	2,0763	0,0895	23,2	2,1658
	0,1	2,3541	0,0968	24,319	2,4509
	0,05	2,6661	0,1362	19,575	2,8023
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. . .	0,264	7,7234	0,5595	13,804	8,2829
	0,1	5,7381	0,6375	9,001	6,3756
	0,05	6,5706	0,774	8,489	7,3446
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0,264	4,6495	0,2237	20,785	4,8732
	0,1	4,882	0,2285	21,365	5,1105
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$. . .	0,264	4,0565	0,4018	10,096	4,4583
	0,1	5,4155	0,6587	8,222	6,0742
NaNO_3	0,34	20,358	1,8542	10,98	22,2122
$\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$	0,34	8,4214	0,7325	11,497	9,1539

Ячмень. Gerste.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,264	1,8805	0,1807	10,401	2,0613
	0,1	1,8226	0,1761	10,35	1,9987
	0,05	2,2363	0,2647	8,448	2,501
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$. . .	0,264	10,4891	0,9471	11,075	11,4362
	0,1	7,5577	0,7004	10,791	8,2581
	0,05	6,9127	0,7889	8,762	7,7016
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0,264	6,8103	0,3871	17,593	7,1974
	0,1	4,2719	0,3517	12,146	4,6236
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$. . .	0,264	5,6233	0,6901	8,149	6,3134
	0,1	8,1482	1,3896	5,864	9,5378
NaNO_3	0,34	16,2563	1,3549	11,998	17,6112
$\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$	0,34	10,6009	1,2431	8,528	11,844

ТАБЛИЦА II. TABELLE II.

Овесъ. Hafer.		Въ сухомъ веществѣ надземныхъ частей растений содержалось въ среднемъ In der Trockensubstanz der oberirdischen Teile der Pflanzen waren im Mittel enthalten					
Азотистое соединеніе и его концентрація въ ‰	Stickstoffverbindung und ihre Menge ‰						
		Облаго азота въ ‰ Gesamtstickstoff ‰	Протеинового азота въ ‰ Proteinstickstoff ‰	Протеинового азота въ ‰ облаго азота Proteinstickstoff in Pro- zenten d. Gesamtstickstoffes	Облаго азота въ гр. Gesamtstickstoff ‰	Протеинового азота въ гр. Proteinstickstoff ‰	
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	{ 0,264 0,1 0,05	3,02	1,37	45,36	0,0627	0,0284	
		2,58	1,21	46,90	0,0607	0,0285	
		2,43	1,06	43,62	0,0648	0,0283	
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$	{ 0,264 0,1 0,05	2,21	0,90	40,72	0,1707	0,0695	
		2,00	0,92	46,00	0,1148	0,0528	
		1,35	0,70	51,85	0,0887	0,046	
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	{ 0,264 0,1	2,22	1,06	47,75	0,1032	0,0493	
		2,18	1,00	45,87	0,1064	0,0488	
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$	{ 0,264 0,1	2,57	1,17	45,53	0,1043	0,0475	
		2,03	0,99	48,77	0,1099	0,0536	
NaNO_3	0,34	1,17	0,62	52,99	0,2382	0,1262	
$\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$	0,34	1,45	0,65	44,83	0,1221	0,0547	
* Ячмень. Gerste.							
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	{ 0,264 0,1 0,05	3,11	0,97	31,19	0,0585	0,0182	
		2,90	1,23	42,41	0,0529	0,0224	
		2,49	1,38	55,42	0,0557	0,0309	
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$	{ 0,264 0,1 0,05	2,98	1,21	40,60	0,3126	0,1269	
		1,82	1,05	57,69	0,1376	0,0794	
		1,20	0,74	61,67	0,0829	0,0511	
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	{ 0,264 0,1	3,00	1,38	46,00	0,2043	0,094	
		2,91	1,18	40,55	0,1243	0,0504	
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCO}_3$	{ 0,264 0,1	3,63	1,36	37,47	0,2041	0,0765	
		1,69	1,08	63,90	0,1377	0,088	
NaNO_3	0,34	1,39	0,83	59,71	0,226	0,1349	
$\text{NaNO}_3 + \text{CaCO}_3$	0,34	1,81	0,92	50,83	0,1919	0,0975	

OPHTHALMOLOGISCHE BIBLIOGRAPHIE RUSSLANDS

1870—1920

ZUSAMMENGESTELLT

VON

DR. MED. ERNST BLESSIG

PROFESSOR DER AUGENHEILKUNDE AN DER UNIVERSITÄT DORPAT

DORPAT 1922

C. Mattiesen, Dorpat

Zur Einführung.

Die Beweggründe, die mich bei vorliegendem bibliographischem Versuch leiteten, waren teils ideeller Natur, teils praktischer Art. Einerseits lockte mich die Aufgabe ein Gesamtbild von der Beteiligung der Fachgenossen Russlands am Ausbau der ophthalmologischen Wissenschaft wie der praktischen Augenheilkunde zu gewinnen, und damit zugleich das Andenken manches auf diesem Gebiete besonders verdienten Arbeiters zu ehren. Andererseits schien es mir erwünscht einen Index Bibliographicus zu schaffen, der zu leichter und rascher Orientierung über die Arbeiten des einen oder anderen Ophthalmologen Russlands dienen könnte.

Unter „Russland“ verstand ich dabei das Russische Reich in seiner territorialen Ausdehnung vor dem Weltkrieg und der Revolution, also einschliesslich Finnland, Baltische Provinzen, Russisch-Polen etc.

Das Jahr 1870 wählte ich zum Ausgangspunkt, weil mit ihm die „Jahresberichte über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie“ von Nagel-Michel, meine hauptsächlichste Quelle, zu erscheinen begannen. Zugleich bedeutet 1870, als das Todesjahr Albrecht von Graefes, in gewissem Sinne einen Abschnitt in der Entwicklung der Ophthalmologie. Um ein halbes Jahrhundert zusammenzufassen, führte ich die Zusammenstellung bis zum Jahre 1920 fort, obwohl die Ereignisse der letzten Jahre 1914—1920: Weltkrieg, Revolution und Kommune, das ganze wissenschaftliche Leben Russlands und damit auch seine Fachliteratur schwer beeinträchtigten und ihre Quellen versiegen liessen. So ging 1916 auch die einzige russische ophthalmologische Zeitschrift ein, der 1884 von Chodin be-

gründete „Westnik Oftalmologii“, die wichtigste Sammelstelle der russischen ophthalmologischen Literatur. Aber auch die „Jahresberichte“ waren mir nur bis 1913 inkl. zugänglich. So konnte die Ausbeute für die genannten Jahre nur spärlich ausfallen.

Technisch bediente ich mich des Zettelsystems. Die bibliographischen Daten (Autornamen, Titel, Druckort, Jahr) wurden auf einzelne Zettel ausgeschrieben, die ca. 5200 Zettel alphabetisch und chronologisch geordnet und das Ganze dann nach Diktat auf der Maschine niedergeschrieben. Die Auszüge aus den „Jahresberichten“ verdanke ich Fr. Dr. El. Iw. Ssolowjewa-Sakrshewskaja, die Niederschrift auf der Maschine Fr. Martha Leppik.

Weitere Quellen waren:

Hirschberg. Die Augenärzte Russlands. Handbuch Graefes. Saemisch. 2. Aufl. Geschichte der Augenheilkunde. Lief. 274—283.

Delow. Materialien zur Geschichte der Ophthalmologie in Russland. Dissert. Petersburg 1895 (russ.).

Grünfeld. Verzeichnis der von der medizinischen Fakultät zu Dorpat seit ihrer Gründung veröffentlichten Schriften (1802—1892). Histor. Studien a. d. Pharmakol. Institut Dorpat, herausg. von K. Robert. III. 1893. (Dasselbst auch Verzeichnis aller medizinischen Dissertationen).

10-jähriger Bericht der Moskauer ophthalmologischen Gesellschaft 1887—1897, herausg. z. XII. Internationalen med. Kongress, Moskau 1897.

Jubiläumsberichte des Deutschen ärztlichen Vereins zu St. Petersburg (1894, 1919) und des Vereins St. Petersburger Ärzte (1884, 1909).

Bibliographie der St. Petersburger Augenheilanstalt in den „Mitteilungen“ der Anstalt, Heft 6 (1899) und 7 (1909).

Ausserdem noch: verschiedene Kongressberichte, Anstaltsberichte, Festschriften, Biographien, Nekrologe etc.

Ich habe mich bemüht alle mir zugänglichen Quellen zu verwerten, eine absolute Vollständigkeit dürfte dennoch wohl kaum zu erreichen sein.

In die Bibliographie wurden aufgenommen: alle Monographien, Dissertationen, Originalartikel in Zeitschriften, Vorträge,

Mitteilungen und Demonstrationen in ärztlichen Gesellschaften, nicht aber: Kongressberichte, Referate, Biographien, Nekrologe und dergl.

Von solchen Fachgenossen, die nur zeitweilig in Russland gewirkt haben (Haensell, Lange, Putjata-Kerschbaumer, Raehlmann u. a.), sind nur die in dieser Zeit von ihnen veröffentlichten Arbeiten angeführt, mit Angabe des Zeitraumes beim Namen. Russen, die dauernd nur im Auslande gearbeitet haben, sind nicht erwähnt. Dagegen haben auch Nicht-Ophthalmologen Aufnahme gefunden (Neurologen, Anatomen u. a.), sofern ihre Arbeiten sich auf das Sehorgan beziehen.

Bei Autoren gleichen Familiennamens wurden, wo dies irgend möglich war, auch die Vornamen oder deren Initialen hinzugesetzt. Leider liessen diese sich nicht bei allen gleichnamigen Autoren feststellen. Daher mögen hier und da auch Arbeiten verschiedener gleichnamiger Autoren, besonders solcher mit häufiger vorkommenden Namen, nicht immer streng geschieden sein (z. B. Iwanow, Popow, Ssokolow, Wasiljew u. a.).

Schwierigkeiten bot die Sprachenfrage. Gewiss wäre es am schönsten gewesen alle Titel in der Sprache des Originals wiederzugeben. Dem aber stellten sich doch zu viele Hindernisse entgegen. Mindestens 6 Sprachen kamen in Betracht: Russisch, Deutsch, Französisch, Englisch, Polnisch, Schwedisch. Ganz abgesehen von der technischen Erschwerung eines so viel-sprachigen Druckes, wäre das Ganze dadurch doch sehr bunt und wenig übersichtlich geworden und dabei den meisten Lesern doch nur teilweise verständlich gewesen. In Bezug auf das naturgemäss vorherrschende Russisch bestand das grösste Hindernis aber darin, dass in den deutschen Quellenwerken (Jahresberichten etc.) die russischen Titel meist nur in Übersetzung, nicht auch in Transskription vorlagen. Eine willkürliche Rückübersetzung in all den Fällen, wo das russische Original nicht zugänglich war, hätte aber schwerlich immer den ursprünglichen russischen Wortlaut richtig treffen können. So blieb nichts anderes übrig, als alles einheitlich in einer Spraché, und zwar wegen Überwiegens deutscher Quellen, eben in deutscher Sprache wiederzugeben. Die Sprache des Originals erhellt übrigens meist schon aus der Angabe des Druckortes, aus dem Namen der Zeitschrift, in der eine Arbeit erschien, oder der Gesellschaft, in der ein

Vortrag gehalten wurde. Ich darf daher wohl hoffen, dass meine russischen Kollegen, die hierbei in erster Linie in Betracht kommen, meine Gründe zu einer solchen Lösung der Sprachfrage in diesem Falle anerkennen und mit ihr einverstanden sein werden.

Bei der Transskription der russischen Namen habe ich mich an die in der deutschen Literatur Russlands, so auch in unseren deutschen Zeitungen, allgemein übliche Schreibweise gehalten. Abgewichen bin ich von ihr nur dort, wo der Autor selbst seinen Namen anders transskribierte (z. B.: Eleonskaja, Epinatjew, Ewetzki, anstatt folgerichtig: Jeleonskaja, Jepinatjew, Jewezki etc.).

Die Titel der bekannteren russischen Zeitschriften wurden nicht übersetzt, sondern in Transskription (Russkij Wratsch = Wratsch etc.), die der ophthalmologischen Fachzeitschriften in der neuerdings in den „Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde“ empfohlenen Abkürzung wiedergegeben. (Arch. f. O. G. = Graefes Archiv für Ophthalmologie; Z. f. A. = Zeitschrift für Augenheilkunde u. s. w.). O. G. bedeutet durchweg „Ophthalmologische Gesellschaft“. Die Protokolle aller russischen augenärztlichen Gesellschaften (Moskau, Petersburg, Kiew, Odessa, Warschau) erscheinen im „Westnik Oftalmologii“, die „St. Petersburger medizinische Wochenschrift resp. Zeitschrift“ enthält die Protokolle der beiden deutschsprachigen Petersburger Ärztevereine, sowie aller Baltischen Vereine, Gesellschaften und Ärztetage, wenn auch nicht immer im entsprechenden Jahrgang; daher ist bei Vorträgen, Mitteilungen und Demonstrationen immer auch auf die betreffende Zeitschrift verwiesen, wenn auch oft ohne Jahreszahl. Bei den Jahreszahlen ist der Kürze halber die Jahrhundertzahl durchweg fortgelassen.

Wie jegliche rückschauende bio- und bibliographische Studien im eigenen Fachgebiet, so hat auch diese von mir schon 1918 begonnene, anscheinend trockene Sammelarbeit mir viel Anregung und Befriedigung geboten. Wieviele fast schon vergessene Fragen, die einst die ophthalmologische Welt, oder auch nur die Augenärzte Russlands interessierten und beschäftigten, tauchten dabei wieder auf, wieviele Erinnerungen an wertvolle Fachgenossen, Lebende und Verstorbene, an gemeinsame Arbeit, gemeinsames Streben und wohl auch Irren, wurden da wieder lebendig!

So widme ich meine Arbeit den Ophthalmologen Russlands, insbesondere meinen Petersburger Kollegen und Mitarbeitern, zu dem im Oktober 1922 bevorstehenden 25-jährigen Jubiläum unserer St. Petersburger Ophthalmologischen Gesellschaft.

E. Blessig.

Dorpat, im April 1922.

A.

Abkowitsch. Prophylaxe u. Behandl. d. Trachoms i. Heere.	Wojen. med. Shurnal.	1898
Abramytshew. F. v. syphilit. Primär- affekt d. Lides.	Russ syphil. - der- mat. Ges. (Bol- nitschn. gaseta).	1902
Achun. F. v. Luxation d. Linse m. Abreis- sung d. Iris.	Westn. O.	91
— Gegenw. Stand d. Augenheilkunde i. Russland.	Wratsch.	96
Adamjuk, Emil. Val. Innervation d. Augen- bewegungen.	Naturf. Ges. Kasan (Centralbl. f. d. med. Wissen- schaft.).	70
— Wirkung d. Atropins a. d. intraoku- laren Druck.	ibid.	70
— Z. Physiologie d. N. oculomotorius.	ibid.	70
— Z. Mechanismus d. Akkommodation.	ibid.	70
— (m. Woinow). Z. Akkommodation d. Presbyopen.	Arch. f. O. G.	70
— (m. Woinow). Lehre v. d. negativen Nachbildern.	ibid.	71
— (m. Woinow). Pupillenveränderung b. d. Akkommodation.	Med. Westn.	70
— Z. Kreuzung d. Nervenfasern i. Chiasma.	Arch. f. O. G.	70
— Filtrationsfähigkeit d. Kornea u. Sklera.	ibid.	71
— Gültigkeit d. Katarakt - Extraktions- methoden.	Ges. d. Aerzte Kasan.	72
— Ophthalmol. Beobacht. a. d. Augen- klinik z. Kasan.	Kl. M f. A.	74
— F. v. motorischer Innervationsstörung d. Auges.	Wissensch. Mitteil. d. Univ. Kasan (Centralbl. f. A.).	76—81
— F. v. Ruptur d. Choriodea.	Centralbl. f. A.	78
— Z. Therapie d. Episkleritis.	ibid.	78
— Ü. d. Glaukom.	ibid.	78
— Z. Pathologie d. Linse.	Arch. f. A.	78
— Ü. d. amyloide Degeneration.	ibid.	79
— Z. Kreuzung d. Nervenfasern i. Chiasma.	Ges. d. Aerzte Kasan.	79
	Arch. f. O. G.	80

Adamjuk, Emil. Val. Lehrbuch d.		
Augenkrankheiten.	Kasan.	80—97
— Chinin b. Glaukom.	Centralbl. f. A.	80
— Z. operat. Behandl. d. Skleritis.	ibid.	81
— Z. Aetiologie d. Chorioiditis disseminata.	ibid.	81
— Beobacht. ü. Geschwülste d. Auges.	Arch. f. A.	81/82
— Z. Lehre v. d. Netzhautablösung.	Wratsch. Wed.	82/83
— Ü. d. Jecquirity hervorgerufene Entzünd. d. Konjunktiva.	Ges. d. Aerzte Kasan.	83
— Z. Myopia i. d. Schülen.	Westn. O.	86/87
— Z. Polemik ü. d. Trachom.	Wratsch.	86
— Ü. d. Aetiologie d. Trachoms.	ibid.	86
— Ü. Transplantation d. Kornea.	Kl. M. f. A.	87
— Eine Motilitäts - Anomalie d. Lider u. Augen.	Kl. M. f. A.	88
— Ü. Trachom.	Wratsch.	88
— Ü. d. Entwicklungsstufen d. Konjunkt. follicul.	ibid.	88
— 2 F. v. Glaukom i. aphakischen Augen.	Westn. O.	89
— Z. Pathologie d. Nervus sympathicus.	ibid.	89
— Weitere Daten z. Lehre v. Trachom.	Russk. Med.	89
— F. v. Retinitis haemorrhagica.	Westn. O.	89
— Z. Pathologie d. Tabes dorsalis.	Centralbl. f. A.	89
— Z. Kasuistik d. Amaurosis transitoria.	Arch. f. A.	89
— 3 F. v. knöchernen Orbitaltumoren.	ibid.	90
— Trauma u. Eiterung b. d. Star- extraktion.	ibid.	90
— Ü. Netzhautablösung.	Kl. M. f. A.	90
— Nochmals z. Trachomfrage.	Westn. O.	90
— Ü. d. Behandlung d. Tränensackleiden.	ibid.	91
— Z. Anlegung v. Suturen a. Hornhaut- wunden.	Wratsch.	92
— Ü. Heilbarkeit d. Netzhautablösung.	Westn. O.	92
— Z. Aetiologie d. Hemeralopie.	ibid.	92
— Z. Trachomfrage.	ibid.	92
— Ü. d. Einfluss d. Chorioidea a. d. Ernährung d. Netzhaut.	Arch. f. A.	93
— 2 F. v. Neubildungen d. Nerv. opt. u. d. Orbita.	ibid.	94
— Z. Pathologie d. Nervi optici.	ibid.	94
— Ü. Augenaffektionen b. typhösen Prozessen.	Wratsch.	94
— 2 F. v. Glaukoma malignum.	Arch. f. A.	95
— Z. Kasuistik d. Corpora aliena i. d. Orbita.	Kl. M. f. A.	96
— Ü. d. Fernsehen i. Zusammenhang m. d. Refraktion.	Wratsch.	97

A d a m j u k, Emil Val. Ü. traumatische Netzhautdegeneration.	Arch. f. A.	97
— Ü. d. sog. Jaesche-Arltsche Operation.	Westn. O.	98
— Ü. d. Neuritis retrobulbaris.	ibid.	98
— Aus Anlass d. Arbeit v. Schröder ü. d. Keratalgia traumatica.	ibid.	98
— Z. Trachomfrage.	Russ. Ärzte - Kongr. Kasan.	99
— Z. Aetiologie d. ringförmigen Keratitis.	Wratsch.	04
— Z. Glaukomtherapie (contra Wygodski).	Westn. O.	06
A d a m j u k, Val. Emil. Ü. experimentelles Amyloid d. Lider.	Centralb. f. A. Wratsch.	06
— Lokales Amyloid d. Konjunktiva bulbi.	Dissert. Kasan.	07
— Tarsus duplex d. Lides.	Westn. O.	07
— F. v. Netzhautablösung b. Retinitis albuminurica	ibid.	09
— Metastatisches Melanosarkom d. Uvea.	Z. f. A.	09
— Ü. atypische Karzinome d. Lider.	Westn. O.	10
— Sympathische Ophthalmie u. Salvarsan.	ibid.	14
— Z. Kasuistik amyloidähnlicher Neubildungen d. Konjunktiva.	ibid.	14
A d e l h e i m. 2 F. v. Augenmuskellähmungen.	Ges. Russ. Ärzte Moskau.	86
— Ü. pathogene Mikroorganismen, spez. d. Trachomkokkus.	Phys. Med. Ges. Moskau.	86
— Z. Anatomie d. Tractus pedunc. transvers.	ibid.	86
— Elektrolyse b. Trichiasis.	ibid.	87
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	87
— Operation b. Lähmung d. N. oculomotorii.	O. G. Moskau.	88
— Elektrolyse d. Cilien.	Westn. O.	88
— F. v. Arteria hyaloidea. (?)	ibid.	88
— Kupfersplitter i. d. Linse.	ibid.	88
— Ptosis b. Febris intermittens.	ibid.	88
— Bindegewebsbildung a. d. Papille (Papillo-retinitis proliferans).	ibid.	88/90
— Ü. Ptosisoperation.	ibid.	89
— Ü. Arbeiter-Schutzbrillen.	ibid.	89
— Dilatatorektomie b. Katarakta zonularis.	ibid.	89
— Seröse Iriszyste.	ibid.	89
— Neuroretinitis b. Tumor cerebri.	ibid.	89
— Anomalie d. Plica semilunaris.	ibid.	90
— Polykoria congenita.	ibid.	90

Adelheim. Ü. Augenreflexneurosen.	Russ. Ärzte-Kongr.	91
— Abnorme Schlängelung d. Netzhautgefäße.	O. G. Moskau Westn. O.	91
— Doppelseit. Luxation d. Linse i. d. Glaskörp.	ibid.	91
— Thrombose d. Vena centr. ret.	ibid.	
— Heilung einer Sklerektasie n. Iridektomie.	ibid.	92
— Ü. zweifelhaften Nutzen d. Suturen v. Hornhautwunden.	ibid.	92
— F. v. Koloboma lentis.	ibid.	93
— Polykorie n. gummöser Iritis.	ibid.	93
— Bindegewebsbildung a. d. Papille.	ibid.	94
— F. v. doppels. Hemianopsia horizontalis inf.	ibid.	95
— F. v. Sehnervenkolobom.	ibid.	95
— Operierter F. v. hochgradiger Myopie.	ibid.	92/95
— F. v. Mukocele labyrinthi ethmoidalis.	ibid.	95
— Ü. gesetzl. Massnahmen z. Verhütung d. Blindheit.	Techn. Kongr. Moskau.	96
— F. v. Skleralruptur m. Linsenluxation.	O. G. Moskau Westn. O.	97
— Abhängigkeit funktioneller nervöser Störungen v. d. Augen.	O. G. Heidelberg.	03
— Abhängigkeit hartnäckigen eitrigen Mittelohrkatarakts v. Augenstörungen.	ibid.	03
Adelmann. Ü. endemische Augenkrankheiten d. Esten i. Livland u. verwandter Stämme i. Reich.	Naturf. Vers. Cassel.	78
— Geschichtl. u. statist. Rückblicke a. d. Augenlinik d. Univers. Dorpat bis 1877.	Arch. f. Gesch. d. Med. etc.	81
Agabow. Ü. d. Nervenendigungen i. Ziliarkörper.	Anat. Anzeiger.	93
— Übersicht d. Glaukomfälle d. Augenlinik z. Kasan 1884—94.	Westn. O.	96
— Untersuch. ü. d. Natur d. Zonula ciliaris	Arch. f. mikr. Anat.	97
— Z. Aetiologie d. spontanen intraokularen Blutungen.	Westn. O.	97
— Ü. d. Nerven d. Sklera.	Kasan. med. Shurnal.	01
— Ü. Veränderung d. Netzhaut u. d. Pigmentepitels b. Sekundärglaukom.	ibid.	01
— Staroperation. d. Augenlinik z. Kasan f. ein Jahrzehnt.	ibid.	01
— Ü. d. Nerven d. Sklera.	Arch. f. mikr. Anat.	04
— Modifikation d. Entropium-Operation.	Westn. O.	05
— Lipogenin i. d. Augenpraxis.	Wratsch.	08

Agababow. Scheere z. Durchschneidung d. Sehnervs.	Arch. d'O.	08
— Konjunktivitis Parinaud.	Westn. O.	09
— Ü. d. Nerven i. d. Augenhäuten.	Arch. f. O. G.	12
— Ü. Massnahmen z. Bekämpfung d. Blindheit, spez. d. Trachoms.	I. Russ. Ophth. Kongr. Moskau.	13
— Z. Statistik d. Trachoms.	Westn. O.	14
Agadschanianz. Ü. d. kortikale Sehzentrum.	Westn. O.	16
	Psychiatr.-neurol. Rundschau. Dissert. Petersb.	04
Agapow. Wirkung v. Atropin u. Cocain b. Keratitis parenchym.	Russk. Med.	87
Aingorn. F. v. Zystizerkus i. Auge.	O. G. Petersb. Westn. O.	02
Alenizyn u. Ssynew. Statistik d. Blinden i. Russland n. d. Zählung v. 1886.	Stat. Kom. Petersb.	88
Alexandrow. F. v. Linsenluxation.	Ärzte-Ges. Kiew.	89
— Ü. d. Lichtdruck.	Physik. med. Ges. Tambow.	02
Alexejew. F. v. Katarakta punctata.	Ärztl. Blätter.	77
— Katarakta congenita beider Augen.	Russk. Med.	
— Retinit. haemorrh. b. progr. pernicioöser Anämie.	ibid.	92
Alexejewa. Z. d. pathol.-anat. Veränderungen n. d. Trepanation n. Elliot.	O. G. Moskau.	13
Aljantschikow. Augenkrankh. u. Blindheit i. Kreise Nowotorshok, Gouvern. Twer.	Westn. O.	
Almann. Weitere Beobachtung. ü. Aethylhydrokuprein.	Dissert. Petersb.	91
Amenizki. F. v. Embolie d. Art. Centr. Ret. n. Intermittens.	Westn. O.	16
Amsterdamski. Z. Entropion-Operation n. Kogan-Panas.	Med. Ges. Woronesh.	86
— Sanitäre Verhältnisse d. Schulen d. Peterhofer Kreises.	Med. Obosr.	99
Andogski. Augenerkrankungen infolge Helminthiasis.	Petersb.	1900
— Ber. e. augenärztl. Kolonne i. Gouv. Wologda.	Wratsch.	94
— Operative Behandl. d. Xerophthalmus.	Kl. M. f. A.	94
— Klin. Bemerk. ü. Astigmatismus u. seine Korrektion.	Wologda.	94
— Anwendung d. Formaldehyds z. Konservierung v. Augen.	Wratsch.	94
— Bericht e. augenärztl. fliegenden Kolonne i. Totma, Gouv. Wologda.	Arch. f. A.	94
	Wologda.	95

Andogski. Tätigkeit d. augenärztl. fliegend. Kolonnen i. J. 1894.	Wratsch.	95
— Z. Fr. d. Ganglienzellen d. Iris.	Arch. f. A.	97
— Ü. d. Verhalten d. Sehpurpurs b. d. Netzhautablösung.	Arch. f. O. G.	97
— Bericht e. augenärztl. fliegend. Kolonne i. Ural-Gebiet.	—	99
— Ü. d. Hornhautnaht n. Kalt.	O. G. Petersb	98
	Westn. O.	99
— Z. Charakteristik d. augenärztl. Landpraxis i. Russland.	Centrälbl. f. A.	1900
— Bericht e. augenärztl. fliegend. Kolonne i. Kreise Ssarapul, Gouv. Wjatka.	O. G. Petersb.	1900
	Westn. O.	
— Fälle v. Kryptophthalmos.	ibid.	1900
— Ü. d. Rolle d. Skleralnarbe b. Glaukom-Operation.	Arch. f. A.	1900
— Z. Actiologie d. erworbenen progress. Katarakten.	Westn. O.	13
Andrejew. Ü. d. Bildung d. Hypopyons b. eitriger Keratitis.	Dissert. Petersb.	97
Andrus. Ichthyol b. Trachom.	Wojen. med. Shurnal.	03
Anfimow. F. v. doppels. homonymer Hemianopsie etc.	Internat. Klinik.	88
— F. v. multiplen Geschwülsten i. d. Orbita.	Wratsch.	89
Anikiew. Eisensplitter 20 Jahre i. Auge.	O. G. Warschau.	13
	Westn. O.	
Annin. Wirkung d. salzsauen Tropacocains a. d. Auge.	O. G. Petersb.	01
	Dissert. Petersb.	01
— Arteria hyaloidea persist. etc.	Med. Beilage z. Malinearchiv.	01
— F. v. Iristuberkulose.	ibid.	02
— Ektopia lentis congenita.	ibid.	03
Anrep. Cocain als Mittel z. lokalen Anästhesie.	Wratsch.	84
Antokonenko. F. v. Dermoid d. Hornhaut.	Westn. O.	88
— Z. Therapie d. Trachoms.	Wojen. Ssanitaruhoje Delo.	88
Antonow. Darwins Hypothese d. Evolution d. Farbenempfindungen.		79
Apraksin. 120 Staroperationen aus der Landpraxis.	Westn. O.	99
Archangelskaja. Ber. ü. 100 Starextraktionen i. d. Landpraxis.	Med. Obosr.	91
Archangelski. Ü. 1100 Kataraktoperationen.	Wratsch.	02

Aristow. D. Trachom i. 53. Wolynischen Infanterie-Regim.	Wojen. med. Shurn.	88
— Behndl. d. Trachoms m. Jod.	ibid.	98
Arnstein. Ü. d. Nervenendigungen i. d. Hornhaut.	Naturf. Ges. Kasan.	89
Aspissow. Z. Lokalisation d. Rinden- zentra d. N. facialis.	Nervenklinik Petersb. Wratsch.	1900
Assmuth. Subcutane Injektionen v. schwefels. Strychnin b. beginn. Star.	Dorpat. med. Z.	74
Assozki. Plastische Operation b. Trichiasis u. Entropium.	Wojen. med. Shurnal.	70
— F. v. Augenverletzung.	ibid.	70
Astachow. Ber. ü. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Kaluga.	Aerzte-Ges. Kaluga.	03
Astwazaturow. Ü. Abszesse d. Tränenröhrchen.	Prakt. Wratsch.	02
— Körnige Erkrankungen d. Lider.	Wojen. med. Shurnal.	04
— F. v. Mukocele d. Stirnhöhle.	O. G. Petersb.	11
— F. v. subduralem Sehnerventumor.	Westn. O.	13
Ausin. D. Eisen i. d. Linse.	ibid.	12/13
Awdejew. Zusammenh. zwischen Seh- schärfe u. Refraktion.	Dissert. Dorpat.	91
Awerbach. Z. Krümmung d. Hornhaut.	Wojen. med. Shurnal.	08
— Ü. d. Veränderung d. Refraktion d. Aphakie.	Med. Obosr.	98
— Veränderung d. Hornhautastigma- tismus infolge Operationen a. d. Augenmuskeln.	O. G. Moskau.	99
— Z. Fr. d. Linsenastigmatismus.	Westn. O.	99
— Z. Dioptrik d. Augen b. verschied. Refraktion.	ibid.	99
— F. v. Tumor d. Auges.	ibid.	1900
— Akutes Glaukom n. Staroperationen.	Dissert. Moskau.	1900
— Pilzkonkremente d. Tränenröhrchen.	Wratsch.	01
— Zystizerkus i. d. Gegend d. Macula lutea.	O. G. Moskau.	01
— Primäre Tuberkulose d. Konjunktiva.	Wratsch.	02
—	ibid.	02
—	ibid.	02
—	O. G. Moskau.	03
—	Wratsch.	03
—	Westn. O.	06
—	Westn. O.	07
—	O. G. Moskau.	08
—	Kl. M. f. A.	
—	O. G. Moskau.	08
—	Westn. O.	09
— Ü. Begutachtungen d. Augen Mos- kauer städt. Angestellter.	ibid.	09
— F. v. lymphatischer Zyste d. Kon- junktiva.	ibid.	09/10

Awerbach. F. v. Paget'scher Krankheit.	ibid.	12/14
— F. v. Frühjahrskatarrh.	ibid.	13/14
— F. v. Konjunktivitis Parinaud.	ibid.	13/14
Awgustowski. Z. Fr. d. Hirnabszesse.	Ges. d. Marineärzte Wladiwostok.	01
	Beil. z. Marinearch.	02
Awramow. F. v. Verletzung d. Chorioidea.	Medizina.	93
Awrimski. Untersuch. d. Refraktion d. Pferdeauges mittels Keratoskopie.	Journ. f. Veterinärwiss.	01
Awssitidijski. Z. Behandlung v. Augenkrankheiten.	Russk. Medizina.	84
Awto kratow. Ü. Wirkung einiger Alkaloide d. Opiums u. d. Atropins b. d. Vögeln.	Veterinärinst. Kasan.	1900
— Z. F. d. periodischen Augenentzündungen.	Arch. f. Veterinärwiss.	05
— Z. Kasuistik d. Hemeralopie b. Pferde.	ibid.	05
— F. v. Tumor d. Pulvinar thalami optici etc.	Russ. Wratsch.	06

B.

Babuchin. D. Linse.	Stricker's Handb. d. Gewebe.	71
Bachtin. F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	O. G. Petersb.	01
— Trichiasis, operiert n. Schönberg (Intermarginalschnitt ohne Transplantat.).	Westn. O.	
Bach. Ü. Neuritis optica b. multipler Sklerose.	ibid.	20
— Exophthalmus d. Mukocele d. Stirnhöhle.	Kl. M. f. A.	08
Bakrylow. D. Trachom u. seine Behandlung.	O. G. Petersb.	11
— Massage b. chronischen Bindehauterkrankungen.	Westn. O.	
Balabonina. F. v. operiertem Sehnerventumor.	Wojen. med. Shurnal.	98
— Chininum et urea hydrochlorica — ein neues Anaestheticum i. d. Augentherapie.	O. G. Petersb.	03
	Dissert. Petersb.	03
	O. G. Moskau.	13
	Westn. O.	14
	I Russ. Ophth. Congr.	
	Moskau.	13
	Westn. O.	14
Balonow. Z. Fr. d. Tonometrie.	O. G. Petersb.	13
	Westn. O.	14
Barabaschew. Intra- u. extra- okulares Endotheliom.	Arch. f. A.	80

Barabaschew. Echinokokkus d. Orbita.	Wratsch.	82
— Z. Lehre v. Bau d. Netzhaut.	Pet. med. W.	83
— Z. Fr. d. Chinin-Amaurose.	Ges. f. experim. Med. Charkow.	90
— Z. Anatomie d. Linse.	Arch. f. A.	91
— 2 F. v. Nuklearmuskellähmung.	Westn. O.	91
— Ü. d. Formaldehyd.	Arch. f. O. G.	92
— Z. Kasuistik d. angeborenen Hornhauttrübung.	Wien. Kl. W.	93
— D. rezidivierende Oculomotoriuslähmung.	Westn. O.	95
— Läsion d. Sehorgans b. Hirn-Syphilis.	Westn. O.	96
	Clin. ophth.	96
	Russk. med. Westn.	98
	Russ. Journ. f. Hautkrankh.	03
Baraboschkin. Anatomie u. Topographie d. Halssympathicus u. d. an ihm ausgeführt. Operationen.	Dissert. Moskau.	03
Baraz. F. v. Embolie d. Art. centr. ret.	Wratsch.	91
— Ü. d. Verbreitung d. Augenkrankheiten etc.	O. G. Kiew.	13
— F. v. Retinitis proliferans.	Westn. O.	14
	ibid.	13/14
Barchudarov. F. v. Enophthalmus m. Retraktionsbewegung.	O. G. Odessa.	09
— Z. Extraktion v. Eisensplittern a. d. Auge.	Westn. O.	
	ibid.	10
Barczykowski. Ü. Blennorrhoe i. Kiewer Militärhospital.	Arch. d. Kiew. Milit. Hosp.	83
Bary. F. v. vikarierender Menstruation a. d. Lidern.	Nervenkl. Petersb.	99
	Wratsch.	1900
Bassanin. Ablösung d. Uvealblatts d. Iris b. Iridektomie.	O. G. Moskau.	88
	Westn. O.	
Batalow. Ü. d. Einwirkung d. Dionins a. d. Auge.	O. G. Petersb.	01
	Dissert. Petersb.	01
Batujew. 3 F. v. Zyklopie b. Menschen.	Wratsch.	06
— Duplicitas posterior c. cyclopia pariet.	ibid.	07
Batyrew. F. v. Chinin-Amaurose.	O. G. Moskau.	97
— Exper. Untersuch. ü. d. Einfluss d. N. sympathic. a. d. Auge etc.	Westn. O.	
	Dissert. Petersb.	08
Bechterew. Struktur d. gummösen Neubildung i. Gehirn.	Pet. med. W.	80
— Ü. d. klinischen Erscheinung. d. Symptoms d. kombinierten Abweichung d. Augen etc.		
— Ü. Lokalisation d. Zentrums d. Pupillenbewegung.	Pet. med. W.	81
	Ges. Russ. Ärzte Pet. Wratsch.	83

Bechterew. Ü. d. Verlauf d. d. Pupille verengernden Nervenfasern etc.	Arch. f. d. ges. Physiol.	83
— Ü. d. Funktion d. Sehhügel.	Wratsch.	83
	Neurol. Centralbl.	
	Centralbl. f. A.	83
— Ü. d. Verlauf der Sehnerven- fasern etc.	Neurol. Centralbl.	83
— Ü. d. Kreuzung d. Sehnervenfasern i. Chiasma n. opt.	Klin. Gas.	
	Neurol. Centralbl.	83
— Ü. d. Erscheinungen n. Durch- schneidung d. Sehnervenfasern i. d. Grosshirn-Hemisphären etc.	Westn. Psych.	84
	Neurol. Centralbl.	84
— Ü. d. Verlauf d. pupillenverenger- nden Fasern i. Gehirn (contra Hensen).	Arch. f. d. ges. Physiol.	84
— Ü. d. Funktion d. Vierhügel.	ibid.	84
— Lichtreflex d. Pupille.	Slav. Arch. f. Biologie.	86
— Ü. d. Leitungsbahn d. Lichtreizes v. d. Netzhaut a. d. N. oculomo- torius.	Arch. f. Psych.	
	Neurol. etc.	89
— Ü. d. Sehsphäre d. Hirnhemisphäre.	ibid.	90
— (m. Mislawski). Ü. d. Innervation u. d. Hirnzentren d. Tränenabson- derung.	Neurol. Centralbl.	91
	Med. Obosr.	91
— D. Leitungsbahnen i. Gehirn u. Rückenmark.	Leipzig.	93
— Einfluss d. Suspension a. d. Seh- störung b. Affekt. d. Rückenmarks.	Neurol. Centralbl.	93
— Ü. pupillenverengernde Fasern.	ibid.	94
— Ü. d. willkürliche Erweiterung d. Pupille.	D. Zeitschr. f. Nervenh.	95/97
— Ü. d. Kerne d. motorischen Augen- nerven etc.	Obosr. Psych. New- rol. etc.	96
	Arch. f. Anat. u. Phys.	97
— Ü. zentrifugale a. d. Seh- u. Vier- hügelgegend ausgehende Rücken- marksbahnen.	Neurol. Centralbl.	97
— D. partielle Kreuzung d. Sehnerven i. Chiasma.	ibid.	98
— Experimentelle Ergebnisse d. Rei- zung d. hinteren Abschnitte d. Hemi- sphäre.	Nervenkl. Petersb. Obosr. Psych. Newrol.	
	Neurol. Centralbl.	98
— Doppelseit. periodisch rezidivierende Augenmuskellähmung.	D. Zeitschr. f. Nerven- heilk.	98
— Ü. d. kortikalen Zentra d. Pupillen- verengung u. -Erweiterung.	Obosr. Psych. Newrol.	99
— Ü. d. Lage d. motorischen Zentra i. d. Hirnrinde.	Newrol. Westn.	99
— Ü. pupillenverengernde u. Akkommo- dationszentra d. Hirnrinde.	Neurol. Centralbl.	1900
	Arch. f. Anat. u. Phys.	1900

- Bechterew. Affektion d. Varol'schen
 Brücke m. bilateraler Lähmung d. willkür. Augenbeweg. D. Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 1900
- Ophthalmoplegie m. periodischer Hebung u. Senkung d. oberen Lides. ibid. 1900
- Ü. paradoxe Pupillarreaktion etc. ibid. 1900
- Ü. d. kortikale Sehzentrum. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. 01
- Ü. d. Augenreflex. Obosr. Psych. Newrol. 01
- Ü. d. Zentren d. Divergenz u. Konvergenz. Neurol. Centralbl. 02
- Beteiligung d. Musculus orbicularis b. kortikalen u. subkortikalen Facialislähmung. Obosr. Psych. Newrol. 03
- Ü. supraorbitale nichtprogressive Atrophie. ibid. 03
- Ü. d. sensorische u. motorische Funktion d. Sehhügels. ibid. 03
- Ü. d. Sehsphäre d. Hirnrinde u. ihre Beziehung z. d. Augenmuskeln. ibid. 04
- Ü. absteigende Verbindungsfasern d. Sehhügels. Newrol. Westn. 04
- D. Sehzentrum d. Hirnrinde. Nervenkl. Petersb. Neurol. Centralbl. 06
- Ü. d. Lokalisation d. Sehzentrum a. d. medialen Fläche d. Occipital-lappens. Arch. f. Anat. u. Phys. 12
- Becker. F. v. Argyrose d. Konjunktiva. Med. Ges. Woronesh. 86
- Beckmann. F. v. atypischem Kolobom. Westn. O. 93
- Ein neuer ophthalmoskopischer Reflektor. Dissert. Petersb. 96
- Eine neue subjektive Methode z. Entlarvung d. Simulation v. Blindheit. Wojen. med. Shurnal. 10
- Eine photometroskopische Methode z. Untersuchung a. Simulation einseitiger Blindheit. ibid. 12
- Belawenez. Wirkung d. Adrenalins a. tierische Organismen. Dissert. Petersb. 03
- Belewitsch. Ichthyol b. Trachom. Wojen. med. Shurnal. 1900
- F. v. Retinitis pigmentosa sine pigmento. ibid. 02
- D. Augenverletzungen b. Militär i. d. Jahren 1899—1908. Dissert. Petersb. 10
- Belezki. D. Trachom i. Gouvern. Kiew. Boln. Gaseta. 01
- Belilowski. D. Sozodol-Präparate i. d. Augentherapie. Westn. O. 96
- Bericht ü. augenärztliche Tätigkeit 1895—96. Pet. med. W. 97
- ibid. 97

Belilowski. Augenkrankheiten u. Blindheit unter d. Landbevölkerung d. Kreises Morschansk, Gouv. Tambow.	Dissert. Petersb.	97
— Neuer Apparat z. Messung d. Schielwinkels.	O. G. Heidelberg.	97
— Ü. monokulare Diplopie ohne physikalische Grundlage.	ibid.	97
— Bericht über augenärztl. Tätigkeit 1897/98.	Westn. O.	98
— Weitere Erfahrung ü. d. Anwendung v. Sozjodol-Präparaten b. Augenkrankheiten.	O. G. Petersb. Wratsch.	99 99/1900
— Einfluss d. weiblichen Geschlechts-sphäre a. Erkrankungen d. Auges.	Westn. O.	99
— Augenuntersuchungen a. Gymnasium z. Pskow.	ibid.	07
Belizki. D. Hirnrindenzentra d. Akkommodation.	Obosr. Psych. Newrol. Dissert. Petersb.	02 03
— Wirkung d. Sympathicus a. d. Akkommodation.	ibid.	03
Beljajew. F. v. Phthisis bulbi n. Kataraktdiscission.	O. G. Kiew.	08
— D. Augenheilanstalt v. N. u. E. Popow i. Kiew.	Westn. O.	10
— Spätinfektion d. Auges.	O. G. Kiew. Westn. O.	09 11
Beljowski. Z. Fr. d. Funktionsstörung des Auges b. Skorbut.	Dissert. Petersb. Wratsch. Centralbl. f. A.	94 94 96
Belljarminow. Z. Fr. d. Wirkung d. Cocains a. d. Auge.	Kl. M. f. A. Wratsch.	85 85
— Ü. ungünstige Wirkung d. Cocains a. d. Organismus.	Russk. Med. Centralbl. f. A.	85 85
— Ü. d. Pathogenese d. sympathischen Erkrankungen.	Russk. Med.	85
— Anwendung d. graphischen Methode z. Untersuchung d. Pupillenbewegung u. d. intraokularen Druckes.	Arch. f. d. ges. Phys. Russk. Med. Dissert. Petersb. Ann. d'Oc.	85 86 86 87
— Ü. d. Tauglichkeit u. Genauigkeit d. vorhandenen Probefuchstaben.	O. G. Heidelberg. Westn. O.	88 88
— Injektionspräparate v. Tieraugen.	Arch. f. A. Westn. O. VII Internat. Ophth. Kongr. Heidelberg.	86 86 88 88
— Neue Methode d. ophthalmoskopischen Untersuchung.	Anat. Anzeiger. Russk. Med. Med. Ges. Berlin (Berl. Kl. W.). Russk. Med.	88 88 88 88 88

Belljarm in o w. Z. Korrosionstechnik v. Celloidinpräparaten.	Anat. Anzeiger.	88
— Ü. intermittierende Netzhautreizung.	Russk. Med.	88
	Russ. Ärzte-Kongr.	89
	Westn. O.	89
— Kolorimetrische Methode u. ihre Anwendung z. Bestimmung d. Diffusion u. Resorption i. d. Vorderkammer.	Arch. f. O. G.	89
	Wratsch.	92
	Centralbl. d. med. Wiss.	92
	Arch. f. O. G.	93
	Westn. O.	93
• — Denkschrift ü. Massregeln z. Verhütung d. Blindheit u. Organisation augenärztl. Hilfe.	Petersb.	93
— Wirkung des Scopolamins a. d. Auge.	Wratsch.	93
— F. v. Retinitis pigmentosa kompliziert d. Glaukom.	Arch. f. A.	93
	Westn. O.	93
	Arch. of O.	94
— Ü. Diffusion i. Innere d. Auges b. verschiedenen pathologischen Zuständen.	Arch. f. O. G.	94
	Westn. O.	94
	Wojen. med. Shurnal.	95
— Überblick ü. d. Tätigkeit d. augenärztl. flieg. Kolonnen.	Wratsch.	94
— Ü. billigere Herstellung v. Augeninstrumenten.	ibid.	95
— (m. Dolgano w). Berichte d. besöhd. Abteilung d. Marien-Blindenkuratoriums z. Verhütung d. Blindheit.	Petersb.	96—01
— Ü. Tätowierung d. Hornhaut u. Konjunktiva.	XII. Internation. med. Kongr. Moskau	97
	O. G. Petersb.	97
	Westn. O.	98
— Demonstration v. Augenprothesen.	O. G. Petersb.	98
	Westn. O.	99
— F. v. operiertem Epicanthus.	ibid.	1900
— Neue Untersuchungen über die Pathogenese der sympathischen Ophthalmie.	Arch. f. A.	01/02
— Ü. verzögerte Herstellung d. Vorderkammer n. Starextraktion.	O. G. Petersb.	01
	Westn. O.	02
— Ü. Wirkung blauer Strahlen b. Netzhautablösung.	ibid.	01
— Verstümmelung d. Augen i. Kampfe m. einer Bärin.	ibid.	01
— Statistische Daten ü. stationäre Hilfeleistung b. Augenkrankheiten.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
	O. G. Petersb.	
	Wratsch.	02
— Ein grosser Fremdkörper i. d. Orbita.	ibid.	03
— (m. Reich). Anwendung gelber, orangefarbener u. gelbgrüner Gläser im Heere.	Wojen. med. Shurnal.	07

Belljarminow. Massnahmen d. Marien-Blindenkuratoriums z. Verhütung d. Blindheit i. Russland.	(XII. Internat. Ophth. Kongr. Petersb.)	14
— F. v. Sehnervenatrophie n. Vergiftung m. Methyl-Alkohol.	O. G. Petersb.	20
Beloussow. Z. Anatomie d. Gefässnerven.	Dissert. Charkow.	90
Below. Strychninkur b. Retinitis pigmentosa.	Wojen. med. Shurnal.	74
— Z. Lehre v. dynamischen Gleichgewicht d. Augenmuskeln b. verschiedenen Refraktionen.	Dissert. Petersb.	81
— Bestimmung d. dynamischen Gleichgewichts d. Augenmuskeln.	Westn. O.	84
— Behandl. d. entzündl. Erkrankungen d. Konjunktiva.	ibid.	85
— Z. Brillenlehre.	Weterin. Westn.	86
— Ü. statisches u. dynamisches Gleichgewicht d. Augen.	Westn. O.	86
— Bestimmung d. Sehschärfe b. d. Simulation verdächtigen Rekruten.	ibid.	87
— Z. Lehre v. Schielen.	ibid.	89/90
— F. v. Arteria hyaloid. persist.	ibid.	91
Belski. Ü. reine Halluzinationen i. Gebiete d. Gesichtsinnes i. Dunkelzimmer.	Dissert. Dorpat.	84
— F. v. Sarkom i. atrophischen Augen.	O. G. Moskau.	
— F. v. angeborener Anomalie d. Auges.	Westn. O.	1900
— (m. Kaplan). F. v. traumatischer gekreuzter Lähmung.	ibid.	
— Ber. ü. einjährige Tätigkeit d. Augenheilanstalt i. Ufa.	Med. Obosr.	02
— Chinin-Amaurose.	Westn. O.	03
— Exostosen d. Schädels u. d. Orbita.	O. G. Moskau.	
— F. v. Maculitis.	Westn. O.	07
— 2 erfolgreiche Extraktionen v. Eisensplittern m. d. Volkmannschen Elektromagnet.	ibid.	08
— Z. Kasuistik d. syphilitischen Primäraffekts a. Lide.	ibid.	08
— Intravenöse Hedonal - Narkose b. Staarextraktion.	Westn. O.	08
Berenstein. Z. Behandl. d. Konjunktivitis follicularis	ibid.	11
— F. v. glaukomatöser Entzündung n. Kataraktextraktion.	ibid.	13
— Verbreitung d. Augenkrankheiten i. d. Textilfabriken v. Lodz.	Med. Obosr.	92
	Arch. f. O. G.	1900
	Czasopismo lek.	1900
	Westn. Gigieny.	01

Bereskin, F. v. Contusio retinae.	O. G. Moskau.	
— F. v. Excision d. oberen Halsganglions d. Sympathicus b. Glaukom.	Westn. O.	99
Berestnew (m. Ewetzki). Ü. Panophthalmitis bacillaris	ibid.	03
Berkowitsch. Epidemische Hemeralopie i. Heere.	Med. Obosr.	95
Berthenson. Ü. sanitäre Kontrolle d. Schulbücher i. Russl.	Russk. Med.	88
Bessonow. Ü. d. Struktur d. Chalazion, etc.	Pet. med. W.	80
Betnamow. Z. Lehre v. d. Seh- u. Nervelementen d. Netzhaut.	Dissert. Petersb.	02
Białobrzewski. Infektiöse Keratitis b. Rindvieh.	Charkow.	92
Birilew. Ü. d. Tastsinn d. Blinden.	Westn. Weterin.	99
	Neurol. Psych.-Ges.	
	Kasan.	01
Birjukowitsch. Beobacht. ü. Trachom i. d. 26. Infant.-Division 1889—90.	Russk. Med.	91
Birsin. Einfluss d. Hungers a. d. endogene Infektion d. Auges.	Dissert. Petersb.	10
Bitsch. Ber. d. Michailowschen Landtschaftshospitals i. Kreise Bogutschar.	Med. Bessedä.	99
Blagoweschtschenski. Z. Fr. d. Aseptik u. Antiseptik d. normalen Konjunktiva.	Dissert. Petersb.	95
— F. v. Embolie d. Arteria centr. ret.	O. G. Moskau.	
	Westn. O.	99
— Tenotomie m. vorausgehender Dehnung d. Muskels.	ibid.	1900/02
— F. v. Retinitis proliferans m. Ablatio ret.	Wojen. med. Shurnal.	02
— Aderlass b. Hemeralopie.	Westn. O.	04
— Z. operativen Behandlung d. Strabismus concomitans.	Dissert. Moskau.	04
— D. Gesichtsfeld b. Strabismus concomitans.	Westn. O.	05
— Tuberkulose d. Iris.	O. G. Moskau.	
— F. v. Zystizerkus i. Glaskörper.	Westn. O.	04/05
— F. v. Skleralruptur m. Linsenluxation.	ibid.	06/07
— Fremdkörper i. d. Linse.	ibid.	07/08
— Papillom d. Hornhaut.	ibid.	10
— F. v. sklero-kornealer Neubildung.	ibid.	09/10
— Degenerative Veränderungen d. Hornhäute.	ibid.	14
— F. v. vermutlichem Tumor d. Chorioidea.	ibid.	12/14
— F. v. Frühjahrskatarrh.	ibid.	13/14
	ibid.	13/14

Blessig, Robert. Ü. d. Pathogenese d. Glaukoms.	D. ärztl. Ver. Petersb.	69
— Klin. Beitr. z. Lehre v. d. Sehnervenentzündung.	Pet. med. Z.	70
— Pilzmassen i. d. Tränenröhrchen.	Pet. med. Z.	71
— Demonstr. eines Bulbus m. eingekapseltem Zystizerkus.	D. ärztl. Ver. Petersb.	70
— Ü. intraokulare Tumoren.	Pet. med. Z.	70
— Ü. d. Beziehungen d. Sehnervenentzündungen z. cerebralen Erkrankungen.	ibid.	70
— Ü. torpide Hornhautinfiltrate n. Variola.	ibid.	70
— Ü. Störungen d. Farbensinnes.	ibid.	72
— Neuritis descendens.	ibid.	73
	O. G. Heidelberg.	74
	Kl. M. f. A.	75
— Ber. ü. d. 1869—75 i. d. Petersb. Augenheilanstalt ausgef. Star- extraktionen.	Pet. med. Z.	75
— Arteria hyaloid. persist.	D. ärztl. Ver. Petersb.	76
	Pet. med. W.	76
— Traumatisches Aneurysma d. Carotis interna, Exophthalmus, Unterbindung d. Carot. com., tödtliche Nachblutung.	ibid.	77
— Ü. d. Ursachen d. Glaukoms.	ibid.	77
Blessig, Ernst. F. v. Kolobom d. Sehnervs b. Mikrophthalmus.	Kl. M. f. A.	89
— Ber. d. Ambulatoriums d. Petersb. Augenheilanst. f. 1888.	Mitt. d. Petersb. Augenheilanst. H. 3.	89
— Jahrelanges Verweilen eines Stahlsplitters i. d. Iris.	Kl. M. f. A.	90
— Z. Kasuistik d. subkonjunktivalen Zystizerken.	Westn. O.	90
	Pet. med. W.	90
— (m. Germann u. Gagarin). Ber. d. Ambulatoriums d. Petersb. Augenheilanst. f. 1889/91.	Mitt. d. Petersb. Augenheilanst. H. 4.	93
— (m. Germann). Ber. d. stationären Abteilungen 1889/91.	ibid.	93
— Z. Kasuistik u. Aetiologie d. prae-retinalen Bindegewebsbildung (Retin. proliferans).	Kl. M. f. A.	93
— Ü. Verletzungen d. Auges.	Ver. Petersb. Ärzte.	93
	Mitt. d. Petersb. Augenheilanst. H. 4.	93
— F. v. gummöser Erkrankung d. Orbita etc.	Ver. Pet. Ärzte.	95
	Pet. med. W.	
	Kl. M. f. A.	95
— Operierter F. v. hochgradiger Myopie u. Schichtstar.	Ver. Pet. Ärzte	96
	Pet. med. W.	

Blessig, Ernst. Z. topischen Diagnose d. Gehirnerkrankungen a. Grund v. Augenstörungen.	D. ärztl. Ver. Petersb.	97
— Demonstrat. einer Sammlung makroskopischer Glyzerin-Gelatine-Präparate pathologischer Augen.	Pet. med. W.	97
— 3 gleichartige F. v. direkter orbitaler Verletzung d. Sehnervs.	Ver. Petersb. Ärzte.	95
	XII Internat. med.	
	Kongr. Moskau.	97
— (m Tiling). F. v. Empyem d. Stirnhöhle m. Durchbruch i. d. Orbita u. Schädelhöhle.	O. G. Petersb.	98
— Ü. Myopieoperationen.	Mitt. d. Petersb.	
— Z. Operation d. Katarakta mollis b. Kindern.	Augenheilanst. H. 5.	98
	Ver. Petersb. Ärzte.	97
— Läsionen d. Sehnerven u. d. Bewegungsnerven d. Auges b. Schädeltraumen.	Pet. med. W.	
— F. einer seltenen Missbildung d. Augen (Symblepharon totale, Kryptophthalmus etc).	ibid.	97
	D. ärztl. Ver.	
	Petersb.	1900
	Pet. med. W.	
— Alternierend. Auftreten v. Glaukoma simplex u. Retinitis pigmentosa an einer Reihe v. Geschwistern.	O. G. Petersb.	99
— Metastatischer Tumor chorioideae.	Westn. O.	
— Tuberkulose d. Konjunktiva.	D. ärztl. Ver.	
— Ü. Eukleation u. Eviszeration d. Auges.	Petersb.	1900
— Eine neue Ophthalmoskopier-Lampe.	O. G. Petersb.	1900
	Kl. M. f. A.	1900/04
— Z. Projektion einfacher, nicht transparenter Bilder.	Pet. med. W.	01
— Ü. Augenverletzungen.	Westn. O.	01
	D. ärztl. Ver. Petersb.	
— Demonstr. mikrosk. Präparate v. Pilzkonkrementen d. Tränenröhrchen.	Pet. med. W.	01
— Ü. Pilzkonkremente d. Tränenröhrchen.	ibid.	01
	Ver. Petersb. Ärzte.	
	Pet. med. W.	02
— Ü. Verletzung d. Auges d. federnde Zeitungshalter.	O. G. Petersb.	02
	Westn. O.	
— Z. Operation d. Schichtstars.	Kl. M. f. A.	02
	Ver. Petersb. Ärzte.	03
	Pet. med. W.	03
	O. G. Heidelberg.	03
	Ver. Petersb. Ärzte.	04
	Pet. med. W.	
	Russ Ärzte-Kongr.	
	Petersb.	04
	D. ärztl. Ver. Petersb.	04
	Pet. med. W.	
	O. G. Petersb.	04
	Westn. O.	
	Ver. Petersb. Ärzte.	04
	Pet. med. W.	

Blessig, Ernst. Z. Diagnose u. Prognose d. Retinitis albuminur.	D. ärztl. Ver. Petersb.	05
— Chinin-Amaurose oder hysterische Amblyopie?	Pet. med. W.	
— (m. J. Höhleln). F. v. Akromegalie m. einseitiger Sehnervenatrophie.	O. G. Petersb.	05
— Makroskopische Präparate d. Auges i. Formalin-Glyzerin.	Westn. O.	06
— Röhrenförmige Brillen b. beginnendem Star.	Ver. Petersb. Ärzte.	05
— Ü. Wirkungen farbigen Lichtes a. d. Auge u. ihre hygien. u. therap. Verwertung.	Pet. med. W.	
— F. v. Kryptophthalmus cicatriceus.	O. G. Petersb.	05
	Westn. O.	06
— Verletzungen d. Auges d. rückwärts explodierende Gewehrpatronen.	ibid.	05/06
— Glaukom und Allgemeinleiden.	Ver. Petersb. Ärzte.	
— D. Lokalthherapie d. Glaukoms u. d. Heilwert d. Iridektomie.	Pet. med. W.	06
— Z. Aetiologie u. Allgemeinbehandlung d. sogen. „entzündlichen“ Glaukoms.	ibid.	06
— F. v. Sarkom i. einem phthisischen Auge, m. Lebermetastase.	O. G. Petersb.	06
— Ü. Sideroskopie u. Magnetoperationen.	Westn. O.	
— Ü. Tuberkulose d. Auges.	Ver. Petersb. Ärzte.	06
— Vorrichtung z. stabilen Einstellung d. Sideroskops.	Pet. med. W.	
— F. v. Orbitaltumor.	ibid.	07
— Leprom d. Sklero-Cornea (Leprabazillen).	O. G. Petersb.	07
— Z. Statistik d. schwereren Augenverletzungen.	Westn. O.	07
— Statistik d. Petersburger Augeneilanst. 1899/08.	D. ärztl. Ver. Petersb.	07
— Ü. d. Therapie d. Glaukoms (Thesen).	Pet. med. W.	
— F. v. Retino-chorioiditis juxtapapillaris (Jensen).	ibid.	07
— D. Entwicklung d. Ophthalmologie i. letzten Halbjahrhundert.	Ver. Petersb. Ärzte.	07
— F. v. Orbitaltumor.	Pet. med. W.	
	D. ärztl. Ver. Petersb.	08
	Pet. med. W.	
	Kl. M. f. A.	08
	D. ärztl. Ver. Petersb.	08
	Pet. med. W.	
	ibid.	08
	Ver. Petersb. Ärzte.	08
	Pet. med. W.	
	D. ärztl. Ver. Petersb.	09
	Pet. med. W.	
	I Balt. Ärztetag Dorpat.	09
	Pet. med. W.	
	O. G. Petersb.	09
	Westn. O.	
	Arch. f. O. G.	10
	Ver. Petersb. Ärzte.	10
	Pet. med. W.	
	D. ärztl. Ver. Petersb.	10
	Pet. med. W.	

Blessig, Ernst. Methode z. Herstellung makroskopischer Augenpräparate i. Formalin-Glyzerin.	Russ. Ärzte-Kongr. Petersb.	10
— (m. Amburger). F. v. schwerer Flimmermigräne m. retinalen Angiospasmen.	Pet. med. W.	10
— Fälle v. tuberkulösen Augenleiden (Irisüberkulose).	O. G. Petersb.	10
	Westn. O.	
	D. ärztl. Ver. Petersb.	11
— Ü. Schädigung d. Augen d. Beobachtung d. Sonnenfinsternis v. 4 (17) April 1912.	Pet. med. W.	12
	Ver. Petersb. Ärzte.	12
	Pet. med. Z.	12
	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	13
— (m. Ssolowjewa-Sakrschewskaja). Demonstr. einer Sammlung makroskopisch. Formalin-Glyzerin-Präparate v. Augen.	O. G. Petersb.	12
— F. v. doppelseitiger Aniridia congen. u. Katarakta mollis.	Westn. O.	14
— F. v. traumatischer Aniridie u. Aphakie.	ibid.	12/14
— Augenärztliche Beobachtungen a. Kriegsverwundeten.	ibid.	14/15
— Z. Aetiologie d. Hemeralopie.	Ver. Petersb. Ärzte.	18
	O. G. Petersb.	18
	O. G. Petersb.	19/20
Blumberg. Die Stellung d. Augen u. d. Pupillenreflex i. d. Narkose.	Chirurgia.	04
Blumenstock. D. ersten augenärztlichen Gutachten v. Gericht. (Z. Geschichte d. Ophthalmol. i. XVII. Jahrh.)	Warschau.	84
Blumenthal. Eigentümlicher Verlauf eines Hornhautgeschwürs.	Westn. O.	92
— F. v. Glioma retinae.	Pet. med. W.	93
— Behandl. d. Ulcus annulare corneae.	ibid.	93
— Beseitigung d. Gefahr d. Dakryocystoblennorrh. b. d. Staroperation.	ibid.	95
— Z. Behandl. d. trachomatösen Hornhauterkrankungen.	Dissert. Petersb.	98
— Ein Dezennium augenärztl. Praxis.	Pet. med. W.	99
— D. Diszission d. vorderen Linsenkapsel.	Beitr. z. A.	1900
— Z. Behandl. d. Trichiasis d. Unterlides.	Centralbl. f. A.	01
— E. neuere Beobacht. bez. Behandl. trachomatöser Erkrankungen.	Beitr. z. A.	01
— Z. Verhütung u. Behandl. d. Nachstars.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
— Z. Operation d. Katarakta congenita totalis.	Westn. O.	08

Blumenthal. F. v. Verschiebung d. Linsen-kerns b. Operation e. überreifen Stars etc.	Beitr. f. A.	08
— Neuere Erfahrungen ü. Behandl. d. Trachoms m. Exzision.	ibid.	09
Bobin. F. v. Arteria hyaloid. persist.	Wratsch.	90
— Z. Fr. d. subkonjunktivalen Sublimatinjektionen.	Dissert. Petersb.	93
— F. v. Sarkom d. Oberlides.	O. G. Petersb.	04
	Westn. O.	
Boettcher. Ü. d. Veränderung d. Netzhaut u. d. Labyrinths i. e. F. v. Fibrosarkom. d. N. acusticus.	Arch. f. A. u. Ohrenheilk.	72
— Exper. Untersuch. ü. d. Entstehung d. Eiterkörperchen b. d. traumatischen Keratitis.	Arch. f. path. Anat.	73
— Ü. d. circumscripte Keratitis.	ibid.	75
— Ü. d. Entwicklung d. traumatischen Keratitis.	Dorpat. med. Z.	73
Bogajewski. Ber. ü. d. Augenerkrankungen i. Hospital z. Kremenschug.	Westn. O.	85
— Bedürfnis d. Landbevölkerung n. augenärztlicher Hilfe.	Russk. Med.	86
— Ber. ü. 173 Staroperationen i. Kreishospital v. Kremenschug.	Westn. O.	87
Bogdanow. Z. Ophthalmo-Reaktion.	Wratsch.	08
Bogdanowitsch. Ü. eine epizootische Augenkrankheit.	Weter. Obosr.	02
Bogoslawski. F. v. temporärer einseitiger Blindheit.	Med. Ges. Kostroma.	87
— Resultate ophthalmoskopischer Refraktionsbestimmungen a. Schülern.	Russ. Ärzte-Kongr.	91
— Grundlagen u. Resultate d. objektiven Refraktionsbestimmung.	Dissert. Petersb.	1900
Bogrow. Dritte Sehnervenwurzel a. d. Thalamus opticus.	Südruss. med. Z.	93
Boguzki. Ber. ü. d. Sanitätszustand d. Stadtschulen v. Odessa.	Journ. d. Ges. f. Gesundheitspflege.	04
Bojno-Rodsewitsch. F. v. Hysteria virilis.	Wojen. med. Shurnal.	01
— F. v. akuter Polioencephalitis. (Läsion d. Trochlearis).	Ärzte-Ges. Charkow.	
	Wratsch.	02
Boltunow. Ü. d. Sehschärfe i. farbigem Licht.	Z. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane.	08
Bondarew. D. Augenkrankheiten u. d. Blindheit unter d. Landbevölkerung i. Kreise Kanew, Gouv. Kiew.	Dissert. Petersb.	96
Bonwetsch. Ü. d. Jäger-Flarer'sche Trichiasisoperation.	Dorpat. med. Z.	76

Bonwetsch (m. Schmemann). Z.		
Therapie d. Chorioiditis disseminata.	Kl. M. f. A.	75
— D. geographische Verbreitung d. Glaukoms.	Pet. med. W.	77
— Neue Methode d. Refraktionsbestimmung.	Wojen. med. Shurn.	1900
— D. galvanische Strom b. d. Trachombehandlung.	ibid.	10
— Bedeutung d. latenten Konvergenz f. d. Diagnose d. Akkommodations-spasmus.	Westn. O.	10
— Z. Fr. d. funktionellen Augenmuskel-Insuffizienz i. Zusammenh. m. Refraktionsanomalien.	Dissert. Petersb.	10
Borissow. F. v. Mikrophthalmus.	Wojen. med. Shurnal.	12
Bornhaupt. 24 Fälle v. Schusswunden.	ibid.	79
Borodulin. Einfluss d. Trepanation a. d. Stauungspapille b. Hirntumoren.	Wratsch.	07
Bortkewitsch. Z. Behandlung d. Trachoms.	Wojen. med. Shurnal.	99
Bosse. Atrophia N. optici, gebessert d. Organsaft- u. Sperminbehandlung.	Pet. med. W.	04
Bostroem. Kasuist. Beitr. z. Kenntnis d. epibulbären Neubildungen.	Dissert. Giessen.	97
Botschkowski. D. geographische Verbreitung d. Trachoms i. Russland.	O. G. Petersb.	07
	Westn. O.	08
	Dissert. Petersb.	08
Botwinnik. Ü. d. Veränderungen d. Astigmatismus unter d. Einfl. physiol. u. pathol. Faktoren.	O. G. Petersb.	98
	Westn. O.	
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Gorki, Gouv. Mohilew.	Arch. f. A.	99
— Behandl. v. Hornhauttrübungen m. Extrakt v. Gewürznelken.	Mohilew.	99
	O. G. Petersb.	
	Westn. O.	
— Z. Fr. d. Kurzsichtigkeit unter d. Juden.	Wratsch.	1900
— Tätowierung d. Augenbrauen u. d. Lidrandes.	Wratsch.	1900
	O. G. Petersb.	07
	Westn. O.	07
— (m. Giese u. Hesse). Z. Kenntnis d. Hypophysengeschwülste	Pet. med. W.	11
— F. v. Embolia arteriae centr. ret.	O. G. Petersb.	13
	Westn. O.	15
Brasche. F. v. linksseit. Hemiplegie m. Hemianopsie u. Hemianaesthesia.	Pet. med. W.	92
Braslawski. Z. Kasuistik d. Akromegalie.	Wratsch.	03
Braun, Gustav. Handbuch der Augenkrankheiten.	Petersb.	70/74
— Beitrag z. Nachstaroperation.	Kl. M. f. A.	73
— Ü. Geschwülste d. Orbita.	Chirurg. Ges. Moskau.	75

Braun, Gustav. Ü. Behandlung d. idiopathischen Sehnervenatrophie.	O. G. Moskau.	88
— Sklerotomie b. Glaukoma simplex.	Westn. O.	
— Rasche Resorption d. Kortikalmassen n. Starextrakt.	ibid.	88
	ibid.	90
Braun, Karl. D. Schädigung d. Auges d. Licht u. ihre Verhütung.	Pet. med. W.	10
Braun, F. v. degenerativ - atrophischen Veränderungen a. Augenhintergrund.	O. G. Petersb.	14
	Westn. O.	15
Braunstein. Erkrankungen d. Augen b. Influenza.	Westn. O.	90
— Z. Lehre v. d. Innervation d. Pupille.	Charkow.	93
— Z. Fr. d. Nuklearlähmungen d. Augenmuskeln.	Wratsch.	93
— Protargol i. d. Augentherapie.	ibid.	98
— Z. Lehre v. d. intermittierenden Reizung d. Netzhaut.	Charkow.	99
— Z. Kasuistik d. Augenverletzungen (Magnetextraktion).	ibid.	1900
— Z. Fr. d. Netzhautablösung u. ihrer Behandlung.	Med. Ges. Charkow.	01
— Vergleichung d. verschiedenen Methoden d. Extraktion v. Eisensplintern a. d. Auge.	Westn. O.	02
	Z. f. A.	02
— Herabsetzung d. Erwerbsfähigkeit n. Augenverletzung.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
	Wratsch. Z. f. A.	02
— Beitrag z. Lehre d. intermittierenden Lichtreizes d. ges. u. krank. Retina.	Z. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesor.	03
— Klin. Erfahrung. ü. d. relativen Wert d. verschied. Elektromagnete etc.	Centralbl. f. A.	03
— Beitrag z. Magnetoperation.	ibid.	03
— Ü. operative Behandl. d. Trachoms.	Russ. Ärzte-Kongr.	04
	Westn. O.	04
— Angioneurose d. Retina.	ibid.	04/05
— Z. Ptosisoperation.	Westn. O.	05
— Z. Wirkung einmaliger Lichtreize a. d. Netzhaut.	Russ. Ärzte-Kongr.	07
— Z. operativen Behandl. d. Netzhautischaemie.	ibid.	07
	Westn. O.	09
— (m. Samkowski). Z. Radiumbehandl. d. Trachoms.	Westn. O.	07
— Ü. d. Verschmelzungsfrequenz b. Augenhintergrundserkrank.	Arch. f. O. G.	09
— Ü. Augenaffektionen b. Erkrankung d. Hypophysis u. Akromegalie.	I Russ. Ophth.-Kongr. Moskau.	13
	Westn. O.	14
— Z. operativen Behandl. d. Netzhautischaemie.	ibid.	13/14

Breitmann. Ü. einige neue Augenheilmittel.	Wratsch. Gas.	04
Brilljantow. Ü. subkonjunktivale Injektionen v. Parachlorphenol.	Dissert. Petersb. —	96
Brjanzew. Ü. Suspensionsbehandlung d. Tabes.	Ostasiat. Ärzteges. Irkutsk.	90
Brodowski. Anweisung z. Verhütung d. Blindheit (populär).		95
Bruchanski. F. v. akuter hämorrhagischer Encephalitis m. optischer Aphasie.	Neurol-psych. Ges. Moskau.	99
Brudzewski. Beitr. z. Refraktionslehre.	Shurn. Newrol. Ärzteges. Warschau.	01 1900
— Wo ist d. wirkliche Brennpunkt einer Linse?	Kl. M. f. A.	1900
— Berechnung d. Refraktion b. Aphakie.	Postęp okul.	1900
Brzozowski. Beobacht. a. Rekruten i. Militärhospital z. Kasan 1887/88.	Wojen. sanit. Djelo.	89
— Ber. ü. d. Augenkranken d. Tersinschen Krankenstation, Gouv. Ssaratow.	Westn. O.	98
Bublitschenko. Blennorrhoe d. Neugeborenen u. ihre Verhütung.	Dissert. Petersb.	12
Budsko. Ü. Augentabletten..	O. G. Petersb.	11
	Westn. O.	12
Bugajew. F. v. Strangbildung i. Glaskörper.	Westn. O.	12
Buiwid. Resultate d. Elliot'schen Operation n. Daten d. Alexejewschen Augenheilanstalt i. Moskau.	I Russ. Ophth.-Kongr. Moskau.	13
— Ü. Spätinfectionen n. d. Elliot'schen Trepanation.	Westn. O.	14
— F. v. Konjunktivitis-Parinaud,	ibid.	13/14
Bulatow. F. v. Albinismus.	ibid.	13/14
	Ges. d. Marineärzte Petersb.	
	Beil. z. Marine-Arch.	02
Buljubasch. Amaurose n. Cerebrospinal-Meningitis.	Ges. d. Kinderärzte Moskau.	
	Detsk. Med.	03
Burzew. Z. Kasuistik d. Keratitis parenchymatosa.	Wratsch.	97
— Ü. d. Membrana hyaloidea u. i. Verhalten b. Verletzungen.	Dissert. Petersb.	99
	O. G. Petersb.	99
— F. v. metastatischer eitriger Chorioiditis b. Pyämie infolge Otitis med.	Westn. O.	
— Z. Kasuistik d. subkonjunktivalen Geschwülste.	Milit.-ärztl. Ges. Kiew. Wratsch.	1900
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva, Lider etc.	Westn. O.	07
	ibid.	07

Burzew. F. v. Frühjahrskatarrh.	O. G. Kiew.	06
— F. v. Tumor corporis ciliaris.	Westn. O.	08
— F. v. Iristuberkulose.	O. G. Petersb.	11
— F. v. Synchronismus scintillans.	Westn. O.	13
— F. v. Synchronismus scintillans.	Westn. O.	13
— F. v. Synchronismus scintillans.	O. G. Petersb.	12
— F. v. pigmentiertem Papillom d. Lidrandes.	Westn. O.	14
— (m. Kutscherenko). F. v. spastischem Ektropium u. Oedem.	ibid.	13/14
Butz. Untersuch. ü. d. physiologischen Funktionen d. Netzhaut-Peripherie.	ibid.	12/14
	Preisarbeit Dorpat.	80
	Arch. f. Anat. u. Phys.	81
	Dissert. Dorpat.	83

C.

Cahn. Z. Aetiol. u. Therap. d. Dacryocysto-Blennorrhoe.	Westn. O.	99
Chandrakow. Operation wegen Fremdkörpers i. Auge.	Beitr. z. A.	99
Charitonow. Z. Aetiol. d. Hemeralopie.	O. G. Moskau.	13
Chazkelewitsch. Pharmakol. u. therap. Bedeut. d. Pilocarpins etc.	Westn. O.	14
Chelkowski. Palpation d. Augapfels b. Pferden.	Wojen. med. Shurn.	93
Chenzinski u. Rosenstein. Ophthalmoplegie infolge Aneurysma d. Carotis.	Dissert. Petersb.	81
Chessin. Kolobome d. Iris u. Chorioidea a. mehreren Geschwistern.	Arch. f. Veter.	88
Chishnjakow. D. Trachom i. Gouv. Chersson.	Südruss. med. Z.	93
— Ü. d. Augenkrankheit gen. „Trachoma“ (populär).	O. G. Petersb.	14
Chochrjakow. Ü. patholog.-anat. Veränderungen d. Netzhaut b. akuter Urämie.	Westn. O.	15
Chodin. Z. Fr. d. Drehpunkts d. Auges b. verschied. Refraktionen.	Chersson.	99
— F. v. Schlängelung d. Retinalgefäße.	Moskau.	01
— U. Farbenempfindung d. Netzhaut-Peripherie.	Dissert. Petersb.	97
— Versuche ü. Glaskörpervorfall.	Dissert. Petersb.	73
— Ü. Farbenempfindung d. Netzhaut-Peripherie.	Med. Westn.	75
— Z. Fr. d. binokularen Farbmischung.	ibid.	75
	Arch. f. O. G.	77
	Wojen. med. Shurnal.	75
	Centralbl. d. Med. d. Wiss.	75
	ibid.	75
	Wojen. med. Shurnal.	79
	Wojen. med. Shurnal.	76

Chodin. Anwendung d. Weber-Fechner'schen Gesetzes a. d. Augenmass.	ibid.	76
— Ü. Abhängigkeit d. Farbenempfindung v. d. Lichtstärke.	Arch. f. O. G.	77
	Wojen. med. Shurnal.	77
	Samml. phys. Abhandl.	77
— Ü. d. chemische Reaktion d. Netzhaut u. d. Sehnervs.	Wojen. med. Shurnal.	77
— Ü. d. Einführung d. Metersystems i. d. Ophthalmologie.	Med. Westn.	77
— Einfluss d. intraokularen Druckes a. d. Farbenempfindung.	Wojen. med. Shurnal.	77
	Ann. d'Oc.	77
— Ü. Netzhautveränderungen.	Wojen. med. Shurnal.	78
— Lehrbuch d. praktischen Ophthalmologie.	Kiew.	79—99
— Entlarvung d. Simulation v. Blindheit u. Schwachsichtigkeit.	Wojen. med. Shurnal.	78
— Ü. Aderhautsarkome.	ibid.	79
— Ü. Anwendung d. Massage n. Katarakt-Diszission.	Ges. russ. Ärzte Petersb.	80
— F. v. seltenem Fremdkörper i. Auge.	Wratsch.	80
— Ophthalmoskopie u. ihre Anwendung.	Petersb.	80
— Kursus d. Augenoperationen.	ibid.	81
— Extraktion eines Pistonsplitters a. d. Glaskörper.	Med. Westn.	82
— Ü. d. Watson-Junge'sche Operation b. Trichiasis.	Ärzteges. Kiew.	83
	Pet. med. W.	84
— Gegenwärt. Stand d. Fr. d. Jecquirity-Behandl.	Westn. O.	84
— Ber. d. Univ. Augenklinik zu Kiew.	ibid.	84
— Angeborene Irisanomalie.	ibid.	85
— Ausspülung d. Vorderkammer b. Kataraktextraktion.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
	Westn. O.	87
— Ü. Thermometrie b. Augenoperationen.	ibid.	87
— Z. Polemik ü. d. Trachom.	Westn. O.	87
— Ü. Retinoskopie (Skiaskopie).	ibid.	88
— Ü. Schleimhaut-Transplantation b. Trachom.	ibid.	90
— Ü. Schleimhaut-Transplantation b. d. Trichiasis-Operation.	Russ. Ärzte-Kongr.	89
— Eine seltene Komplikation b. d. Staroperation.	Russ. Ärzte-Kongr.	94
	Westn. O.	94
— Z. Fr. d. rezidivierenden spontanen Glaskörper-Blutungen etc.	Westn. O.	94
— Fadenförmiges Gebilde i. Glaskörper.	ibid.	99
— Ist d. Name „Trachom“ nötig?	ibid.	02
Cholewinskaja. F. v. Keratitis neuroparalytica.	Ärzte-Ges. Tula.	89
— Ü. Anwendung d. Sublimats i. d. Augenpraxis.	ibid.	90

Choroschewa. F. v. Arteria hyaloid.	O. G. Petersb.	14
persist.	Westn. O.	15
Chorzew. F. v. totaler randständiger physiologischer Exkavation.	Wojen. med. Shurnal.	95
— Skiaskopische Bestimmung d. Refraktion vor u. nach Atropinisierung.	ibid.	98
— Ü. Wirkung d. Acoins a. d. Auge.	O. G. Petersb.	99
	Westn. O.	
	Dissert. Petersb.	1900
— Ü. ölige u. wässrige Lösungen einiger Augenheilmittel.	O. G. Petersb.	02
	Westn. O.	
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Belynitsche, Gouv. Mohilew.	Westn. O.	04
— F. v. Frühjahrskatarrh.	ibid.	11
— F. v. traumatischer Affektion d. Macula lutea.	O. G. Odessa.	13
	Westn. O.	15
— F. v. Netzhautablösung b. intraokularem Tumor.	ibid.	13/15
Chrenow. Ü. Sublimatbehandlung d. Trachoms.	Wojen. med. Shurnal	96
Chruschtschow. Ü. d. Zustand d. Augen i. d. Volksschulen.	Dissert. Petersb.	96
Chulowski. Anatomie d. Auges d. omnivoren Tiere.	Veterinär-Institut Kasan.	86
Chundadse. 2 Fälle v. Malaria-Konjunktivitis.	Wratsch. Gas.	02
Chwalynski. Ü. Tonometrie d. Auges.	Russ. Ärzte-Kongr.	96
	Westn. O.	96
— Z. Fr. d. Hornhaut-Transplantation.	Westn. O.	96
— Ü. d. Zustand d. Augen d. Rekruten i. Kremenschug.	Wojen. med. Shurnal.	99
Cywiński. Kritik d. Liebreich'schen Methode d. Staroperat.	Medycyna.	74
— Luxatio lentis.	ibid.	75

D.

Dagilajski. Grundlagen u. prakt. Bedeut. d. subkonjunktivalen Injektionen.	Ssowr. Med.	96
— 3 Fälle v. primärer syphilit. Sklerose d. Konjunktiva.	O. G. Petersb.	97
	Westn. O.	98
	Kl. M. f. A.	98
— F. v. Stauungspapille m. Wiederherstellung d. Sehvermögens n. Erblindung.	Jeshenedeln.	97
	Kl. M. f. A.	98
— Z. Tätigkeit d. augenärztl. flieg. Kolonnen.	Jeshenedeln.	98
— Ü. Orbitalphlegmone dentalen Ursprungs.	ibid.	99
	Kl. M. f. A.	99

Dagilajski. F. v. Spontanheilung e. Altersstars.	ibid.	99
— D. operative Behandl. d. hochgradigen Kurzsichtigkeit.	Terap. Westn.	01
— Z. Kasuistik d. Frühjahrskatarrhs.	Prakt. Wratsch.	03
— Ü. e. wenig bekannten Trachomherd.	Wojen. med. Shurnal.	03
— Ophthalmia hepatica et Morbus Banti.	Westn. O.	08
— Z. Kasuistik d. Glioma retinae.	ibid.	09
Dahlfeld. D. Wert d. Jecquirity-Ophthalmie f. d. Behandl. d. Trachoms.	Dissert. Dorpat.	85
— Bilder f. stereoskopische Übungen Schielender.	Stuttgart.	91—03
Daitsch. Ü. d. Einfluss d. weissen u. farbigen Lichts a. d. Gaswechsel d. Warmblüter.	Dissert. Petersb.	92
Damski. F. v. kavernösem Angiom d. Konjunktiva.	Ärzte-Ges. Kiew.	04
	Wratsch.	04
Danilewski. Beobacht. d. subjektiven optischen Empfindung. i. veränderlichen Magnetfelde.	Rüss. Ärzte-Kongr.	04
	Wratsch.	04
Danillo. Ü. d. Beziehungen d. Hinterhauptlappen neugeborener Tiere z. d. Augenbewegungen.	Wratsch.	88
— Ophthalmoplegia ext. et interna b. Tabes.	Psychiatr. Ges. Petersb.	89
Danilow. Z. Fr. d. Anomalien d. Farbensinnes.	Dissert. Petersb.	80
— F. v. tuberkulöser Iridozyklitis.	Wojen. med. Shurnal.	96
— F. v. Aderhautsarkom.	ibid.	98
Daragan. Ber. ü. zweijährige Augenpraxis a. d. Lande.	Westn. O.	95
— Weitere 6 Jahre augenärztlicher Landpraxis.	ibid.	01
Darkschewitsch. Ü. d. Bedeutung d. hinteren Kommissur d. Gehirns.	Arch. f. Physiol.	85
— Z. Anatomie d. Corpus quadrigeminum.	Neurol. Centralbl.	85
— Versuche ü. Durchschneidung d. hinteren Gehirnkommisur.	ibid.	85
— D. Pupillenfasern i. Tractus opticus.	Arch. f. Physiol.	86
	Soc. de Biolog.	86
	Wratsch.	86
— Ü. d. sogen. primären Opticuszentren etc.	Arch. f. Physiol.	86
— Z. Anatomie d. Glandula pinealis.	Neurol. Centralbl.	86
— Beteiligung d. oberen Vierhügels a. d. Übertragung d. Lichtreizes a. d. N. oculomotorius.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
— Ü. d. Leitungsbahn d. Lichtreizes v. d. Netzhaut z. N. oculomotorius.	Med. Obosr.	87
	Moskau.	87

Darkschewitsch. Ü. d. Kreuzung d. Sehnervenfasern.	Wratsch.	90
— D. rezidivierende Oculomotorius-Lähmung.	ibid.	90
— Ü. d. Kreuzung d. Sehnervenfasern.	D. Arch. f. klin. Med.	92
— Ü. d. Fasernsysteme a. Boden d. III. Ventrikels.	Arch. f. O. G.	99
Dzenko. D. Bedeutung d. augenärztl. flieg. Kolonnen etc. i. Gouv. Poltawa.	Neurol. Centralbl.	99
Debogori-Mokriewitsch. Ü. Ungleichheit d. Pupillen b. Gesunden u. Kranken.	Wratsch.	96
— Beitr. z. Trachombehandlung.	Russk. Med.	91
— Ü. d. Augen-Sanitätsstation v. Borissow.	Westn. O.	92
— F. v. Nystagmus.	Russk. Med.	93
— Vergleich d. Wirkung d. Sublimats, d. Quecksilberjodürs u. Kupfervitriols b. Trachom.	ibid.	93
— Anwendung d. Gummistifts etc. b. d. Behandlung d. Trachoms.	Westn. O.	94
— Behndl. d. gonorrhoeischen Konjunktivitis m. beständiger Berieselung u. Kauterisationen.	ibid.	97
Debolskaja. Tumor d. Medulla oblongata.	ibid.	98
Dedjurin. D. Trachom i. d. Volksschulen.	O. G. Moskau.	11
— Ber. d. Sjumssinskischen Augenambulatoriums 1889—94.	Westn. O.	12
Delow. Beiträge z. Geschichte d. Ophthalmologie i. Russland	Westn. O.	93
— F. v. primärer syphilit. Sklerose d. Konjunktiva.	ibid.	94
— Epitheliom d. Unterlides, behandelt m. Ext. fluid. chelidon.	Dissert. Petersb.	95
— F. v. Lepra d. Auges.	O. G. Petersb.	98
— 4 Fälle v. Gehirnerkrankungen.	Westn. O.	98
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Ssyrdarja.	ibid.	98/1900
Demidowitsch. F. v. Koloboma chorioideae ocul. utr.	Med. Ges. Turkestan.	
— Z. d. neuen Instruktionen f. d. Rekrutierungsbehörden.	Wratsch. Gas.	01
— F. v. scheinbarer hoher Myopie.	Jeshenedeln.	01
— D. Skiaskopie u. ihre Vorzüge i. d. militärärztlichen Praxis.	Taschkent.	02
— Theorie u. Praxis d. Skiaskopie.	Westn. O.	96
	Wojen. med. Shurnal.	98
	ibid.	98
	Dissert. Petersb.	99
	Wojen. med. Shurnal.	99

Demidowitsch. Angeborene Linsenluxation i. myopischen Augen.	Wojen. med. Shurnal.	1900
— D. medikamentöse u. chirurgische Behandl. d. Trachoms.	ibid.	1900
— Behandl. d. Trachoms m. subkonjunktivalen Karbolinjektionen.	ibid.	02
Demitsch. F. v. Lepra tuberosa.	Wratsch.	01
Demtschenko. Z. Physiologie d. Tränenabsonderung u. -Ableitung.	Dissert. Petersb.	71
— Z. Innervation d. Tränendrüse.	Arch. f. Physiol.	72
— 6 Fälle v. blennorrh.-diphtheritisch. Konjunktivitis.	Wojen. med. Shurnal.	77
Denissenko. Ü. d. Bau d. Molekularschicht d. Netzhaut.	Med. Obosr.	79
— Ü. d. innere Körnerschicht d. Netzhaut.	ibid.	79
— Ü. d. Gefässe d. Netzhaut d. Fische.	Embryol. Institut. Wien.	79
— Ü. d. Bau d. Netzhaut.	Arch. f. mikr. Anat.	
— Z. Lehre v. Bau d. Netzhaut.	Centralbl. d. med. Wiss.	80
	Embryol. Z. Wien.	80
	Med. Obosr.	80
— Ü. d. Gefässe d. Fovea centralis d. Menschen.	Centralbl. d. med. Wiss.	80
— Verhalten d. äusseren Körnerschicht d. Netzhaut b. gewissen Krankheiten.	Arch. f. pathol. Anat.	81
— Ü. Bau u. Funktion d. Kammes i. Auge d. Vögel.	Arch. f. mikr. Anat.	81
— Ü. Bau u. Bedeutung d. Chorioidealdrüse i. Auge einiger Fische.	Wien. med. Z.	81
— Untersuch. ü. d. Ernährung d. Hornhaut.	Arch. f. pathol. Anat.	81
— Ü. d. Bau d. äusseren Körnerschicht d. Netzhaut b. Wirbeltieren.	Kl. M. f. A.	82
— Ü. d. äussere Körnerschicht d. Netzhaut d. Aales.	Arch. f. mikr. Anat.	81
— Ü. Hornhaut-Oedem b. Morb. Brightii.	O. G. Heidelberg.	81
— Ü. Augenveränderungen b. Morb. Brightii.	ibid.	81
— Z. Lehre v. d. Netzhautablösung.	Med. Westn.	83
	Jeshenedeln.	82
	Wratsch. Wed.	82
	Med. Westn.	83
— Ü. d. Bau d. Netzhaut d. Aales.	Arch. f. mikr. Anat.	82
— Merkwürd. Fall v. Hämorrhagie i. Auge.	Wien. med. Pr.	82
— Ü. d. Bau d. Netzhaut d. Quappe etc.	Arch. f. O. G.	82
— Ophthalmia albuminurica et oedematosa.	Habilit.-Schrift Moskau.	84
— Ü. d. Entstehungsort d. Photopsien i. d. Netzhaut.	Wojen. med. Shurnal.	84
— Ü. d. Veränderung. i. Auge unter d. Einfluss d. Lichts.	Arch. f. O. G.	85
	Wojen. med. Shurnal.	86
	Westn. O.	87

Denissenko. Ü. d. Bau d. Netzhaut v. Trigonum.	Westn. O.	86
— Z. Anatomie d. Netzhaut v. Torpedo.	ibid.	88
— Ü. d. Bau d. Auges d. Knorpelfische.	ibid.	89
— Beziehungen zw. Lig. pectinatum u. Membr. Descemetii.	Kl. M. f. A.	89
	O. G. Moskau.	89
	Westn. O.	
Denotkin. Z. Blepharoplastik b. Ektropium d. Oberlides.	Wratsch. Wed.	80
— Anwendung d. Thermokauters b. Entropium.	Westn. O.	87
— Ü. Dilatorektomie b. Katarakta zonularis.	ibid.	88
— Ü. d. Gebrauch starker Prismen b. Augenmuskellähmungen	ibid.	91
— Ü. Verminderung d. Traumatismus b. d. Staroperation.	Chirurg. Letopisj.	93
Dershawin. Seltene angeborene Anomalie d. Sehnervs.	Westn. O.	96
— F. v. syphilit. Primärsklerose d. Oberlides.	ibid.	98
Dibailow. Bedeutung d. Pupillenerweiterung b. Pneumonie.	Wratsch. Gas.	01
	Dissert. Petersb.	02
Dikanskaja. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Transkaspi-Gebiet.	Westn. O.	97
— Seltener F. v. Katarakt.	Ärzteges. Chersson.	1900
Disler. 10 Fälle operativer Behandl. hoher Myopie.	Wratsch.	97
— Protargol b. Augenkrankheiten.	ibid.	98
— F. v. Neuroretinitis proliferans, traumatisch. Ursprungs.	O. G. Moskau.	98
	Westn. O.	
	Wratsch.	99
— F. v. Exstirpation d. Ganglion cervic. supr. N. sympath. b. Glaukom.	ibid.	01
— Langjähriges Verweilen e. Kupfersplitters i. d. Linse.	Westn. O.	04
Djakonow. Blindenstatistik u. Beitr. z. Aetiologie d. Blindheit i. Russland.	Dissert. Moskau.	88
Djakow. Ü. Schlambäder b. Augenkrankheiten.	Westn. O.	14
Djatschenko. Experiment. Untersuch. ü. Schleimhaut-Transplantation.	Centralbl. d. med. W.	90
	D. med. Z.	91
Dmitrijew. Konjunktivitis vernalis.	O. G. Odessa.	08
	Westn. O.	08
— Gumma d. Orbita.	ibid.	10
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	10/12
— Z. Behandl. d. Keratitis parenchymatosa.	ibid.	10
— Augenveränderung. b. Sklerodermie.	ibid.	11

D mitrijew. Ber. e. augenärztl. flieg.		
Kolonne i. Gouv. Kasan.	Westn. O.	11
— Z. Behandl. d. parenchymatösen		
Keratitis m. subkonjunktivalen Hg-	ibid.	11
Injektionen.	O. G. Odessa.	11
— Neuritis optica n. Injektion v. 606.	Westn. O.	11
— Z. Kasuistik seltener angeborener		
Anomalien d. Iris u. Linse.	Westn. O.	13
— Z. Kasuistik d. direkten Verletzungen		
d. Sehnervs.	ibid.	16
D mitrowski 2 Fälle v. pigmentierter		
Netzbaut.	Med. Westn.	70
— Beiträge z. d. subjektiven Gesichts-		
wahrnehmungen.	ibid.	71
— Natron salicylicum b. Blepharo-		
spasmus.	Wojen. med. Shurnal.	77
— (m. Lebedew). Hemianopsia dextra,		
Erweichung i. d. linken Hirnhemi-	Med. Westn.	79
sphäre.		
— Sehnervenatrophie m. eigentümli-	ibid.	80
chen Gesichtsfeldstörungen.	ibid.	81
— F. v. Miosis spastica.		
D obrowslawin. Einfluss d. Atropins a.		
d. Refraktionsänderung.	Wojen. med. Shurnal.	1900
— Einfluss d. Akkommodation a. d. Horn-		
hautkrümmung.	Wratsch.	01
— Aderhautruptur u. Mydriasis paraly-		
tica ohne Akkommodationslähmung.	Ophth. Record.	01
— Einige Paragraphen d. Instruktionen		
f. d. Rekrutierungskommissionen.	Wojen. med. Shurnal.	02
D obrosserdow. Weite d. Augenspalte		
u. d. Trachom.	Westn. O.	89/93
— Z. Kasuistik d. bandförmigen Horn-		
hauttrübungen.	ibid.	93
D obrotowski. Z. Fr. d. Trachoms i.		
Heere.	Wojen. ssanit. Delo.	86
D obrowolski. Z. Lehre v. d. Blut-	Wojen. med. Shurnal.	70
zirkulation i. Augenhintergrund.	Centralbl. d. med. W.	70
— Z. Anatomie d. Retina.	Wojen. med. Shurnal.	71
	Arch. f. Anat.	71
— D. Doppelzapfen d. Retina.	ibid.	71
— Ü. d. Abstand zw. Fovea centralis	Med. Westn.	71
u. blindem Fleck i. Augen v. ver-	Kl. M. f. A.	71
schied. Refraktion.	Ann. d'Oc.	71
— Z. Lehre d. verschiedenen Grösse		
u. Beleuchtung d. Gesichtsfeldes i.		
umgekehrten Bilde i. hyperm. u.		
myop. Auge.	Kl. M. f. A.	71/72

Dobrowolski. Ü. Empfindlichkeit d. Auges gegen Lichtstärke.	Russ. Ärzte-Ges. Petersb.	71
— Beiträge z. physiologischen Optik (Rollung b. Konvergenz, Empfindlichkeit d. Auges gegen Lichtintensitäten u. Spektralfarben).	Arch. f. O. G.	72
— Ü. Hemeralopie u. Nyktalopie.	Russ. Ärzte-Ges. Petersb.	72
— Ü. d. Lage d. lichtempfindlichen Schicht d. Netzhaut.	ibid.	72
— Vorzüge rauchgrauer Gläser v. blauen.	Ann. d'Oc.	73
— Ü. Behandl. d. Konjunktivitis diphtheritica.	Russ. Ärzte-Ges. Petersb.	73
— Augenepidemie unter d. Truppen i. Gouv. Kowno.	ibid.	73
— Ü. binokulare Farbenmischung.	Arch. f. Physiol.	75
— Ü. d. Farbensinn i. Zentrum u. i. d. Peripherie d. Netzhaut.	ibid.	76
— (m. Gaine). Ü. d. Sehschärfe i. d. Peripherie d. Netzhaut.	ibid.	76
— (m. Gaine). Ü. d. Lichtsinn i. d. Peripherie d. Netzhaut.	ibid.	76
— Diffuse Netzhautentzündung b. hochgradiger Hypermetropie.	Kl. M. f. A.	81
— Neuroretinitis infolge Druckes e. Tränendrüsendgeschwulst a. d. Sehnerv.	ibid.	81
— Ätzung d. Konjunktiva m. Kali causticum statt m. Lapis mitigatus.	ibid.	81
— Langjähriger Strabismus convergens monolat. ohne Amblyopie	ibid.	81
— Amaurosis uraemica infolge v. Sehnervenoedem.	ibid.	81
— Glaukoma sympathicum.	ibid.	81
— Z. Lehre v. d. Operation d. latenten Divergentschielens.	ibid.	81
— Ü. d. Veränderung d. Empfindlichkeit d. Auges gegen Spektralfarben b. wechselnd. Lichtstärke.	Wratsch. Wed.	81
— Ü. Unterschiede d. Farbenempfindung b. Reizung d. Netzhaut a. einer oder mehreren Stellen.	Arch. f. Physiol.	81
— Z. Fr. d. Entstehungsweise d. Myopie.	Jesh Klin. Gas.	81
— Ü. d. wahrscheinliche Ursache d. farbigen Ringe b. Glaukom.	Westn. O. Pet. med. W.	84
— Ü. einige ophthalmoskopische Veränderungen b. Glaukom.	Kl. M. f. A.	85
	Arch. f. A.	85
	ibid.	85

Dobrowolski. Bemerkung z. Iskerski:

Ursachen d. i. Heere herrschenden Augenerkrankung.

Wojen. med. Shurn. 86

— Z. Fr. d. Verbreitung d. Blindheit i. Russland.

Kl. M. f. A. 86

— Ü. Empfindlichkeit d. normalen Auges gegen Farbentöne a. d. Peripherie d. Netzhaut.

Jesh. klin. Gas. 86

— Ü. d. Ursachen d. Erythropsie.

Arch. f. O. G. 86

— Sehen wir d. Gegenstände so, wie sie i. d. Natur existieren?

Arch. f. O. G. 87

— Ungewöhnliche Wirkung d. Atropins u. Eserins.

Jesh. klin. Gas. 88

Dogiel. D. Retina d. Ganoiden.

O. G. Petersb. Westn. O. 98

— Z. Bau d. Retina b. Triton cristatus.

Arch. f. mikr. Anat. 83

— Ü. d. Retina d. Menschen.

ibid. 84

— Neue Untersuch. ü. d. pupillenerweiternden Muskel.

Intern. Z. f. Anat. u. Hist. 84

— Einfluss d. Spektralfarben a. Mensch. u. Tiere.

Arch. f. mikr. Anat. 86

— D. Nervenkörperchen (Endkolben) d. Kornea u. Konjunktiva.

Russ. Ärzte-Kongr. 87

— D. Nerven d. menschlichen Hornhaut.

Arch. f. mikr. Anat. 91

— Ü. d. nervösen Elemente i. d. Retina d. Menschen.

Westn. O. 91

— D. Nervenendigungen i. d. Tränen-drüse d. Säugetiere.

Arch. f. mikr. Anat. 91/92

— D. Neuroglia i. d. Retina d. Menschen.

ibid. 93/94

— Ü. d. Bau d. Nervenzellen u. d. Verhalten ihrer Axenzylinder etc.

ibid. 93

— D. Nervenendigungen i. Lidrande etc.

ibid. 93

— D. Beteiligung d. Nerven a. d. Schwankungen d. Pupillenweite.

ibid. 94

— Ü. d. Struktur d. Nervenzellen d. Retina.

Newrol. Westn. 94

— D. Retina d. Vögel.

Arch. f. Physiol. 94

— Besond. Typus v. Nervenzellen i. d. Vogel-Retina.

Arch. f. mikr. Anat. 95

— D. Photographie d. tierischen Augenhintergrundes.

ibid. 95

— D. Endigungen d. sensiblen Nerven i. d. Augenmuskeln etc.

Anat. Anzeiger. 95

Dohnberg. D. Temperatur a. Auge unt. physiolog. Verhältnissen.

Naturf.- u. Ärzte-Vers. Petersb. 01

— Ü. Eserin.

Wratsch. Gas. 02

— D. Bedeutung d. Eserins i. d. Augenheilkunde.

Akad. d. Wiss. Petersb. 06

Arch. f. mikr. Anat. 06

Dissert. Dorpat. 76

Centralbl. f. A. 81

Ver. Petersb. Ärzte. 80

Pet. med. W. 83

Wratsch. 83

Dohnberg. Ü. operative Behandl. d.		
Entropium u. d. Trichiasis.	Westn. O.	84
— Vereinfachte Brillengläserserie m.	ibid.	90
neuem Ophthalmoskop.	Petersb.	92
— Sehproben n. d. Metersystem.	Russ. Ärzte-Kongr.	94
— Ü. Aseptik b. Augenoperationen.	Westn. O.	94
— Einige Modifikationen v. Augen-	Festschr. f. Sklifassowski.	
instrumenten.	Petersb.	1900
Dolganow. Einfluss verschied. lokaler Mit-		
tel a. d. Diffusion i. d. Augenkammer.	Dissert. Petersb.	93
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne	Wratsch.	93
i. Kreise Ostaschkow, Gouv. Twer.	Westn. O.	94
— F. v. tiefer physiologischer Exka-	Arch. f. A.	94
vation.		
— Ü. Veränderungen d. Wundastig-	ibid.	94
matismus d. Hornhaut n. Katarakt-		
extraktion.		
— Behandl. eitrigcr Hornhauterkrank-	Wratsch.	94
ungen m. subkonjunktival. Injek-		
tionen v. Parachlorphenol.		
— Klin. Notiz ü. Astigmatismus u.	Wratsch.	94
seine Korrektion u. ü. d. Gebrauch	Ann. d'Oc.	94
d. Ophthalmometers.		
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne	Petersb.	94
i. Kreise Jepitanj, Gouv. Tula.		
— Ü. Diffusion i. Auge b. verschied.	Westn. O.	94
patholog. Zuständen.	Wratsch.	95
— Ü. Veränderungen d. Netzhaut b.	Arch. f. A.	96
Infektionskrankheiten.		
— (m Belljarminow). Ber. d.		
spez. Abteilung d. Marien-Blindenku-	Petersb.	96/97
ratoriums z. Verhütung d. Blindheit.	Wratsch.	96
— Ü. Veränderungen i. Auge n. Unter-	Arch. f. A.	97
bindung d. Gallenganges.	Wratsch.	96
— Wirkung d. Eucaïns a. d. Auge.	Klin. M. f. A.	97
— Ü. pathol.-anatom. Veränderung. d.		
Netzhaut b. Eklampsie.	Wratsch.	97
— Ü. Verbreitung u. Ursachen d. Blind-	O. G. Petersb.	98
heit i. Russland.	Westn. O.	
	XII. Internat. med. Kongr.	
	Moskau.	97
— Laterne f. Sehprüfungen.	O. G. Petersb.	
	Westn. O.	98
— Phantom f. Operationsübungen.	ibid.	98
— E. neuer Typus v. Arbeiter-Schutz-		
brillen.	ibid.	98/99
— Z. pathol. Anatomie d. Glaukoms.	Wratsch.	99
	Arch. f. A.	99

Dolganow. F. v. menstrueller Blutung		
a. d. Lidhaut.	Wratsch.	1900
— Ü. gelbe u. gelbgrüne Gläser.	O. G. Petersb.	1900
	Westn. O.	
— F. v. Arteria hyaloid. persist.	Wratsch.	1900
— (m. Ssokolow). Z. Fr. d. Eiterbildung	ibid.	1900
a. d. narbig entarteten Hornhaut etc.	Arch. f. A.	03
— (m. Lewizki). Z. Wirkung d.		
Thiosinamin b. Augenkrankh.	Wratsch.	07
— Ü. d. Salvarsan b. Augenkrank-	ibid.	11
heiten.	Berlin. klin. W.	11
	Am. Journ. of O.	11
— Z. Operation d. beginnenden seni-		
len Katarakt.	Med. Obosr.	11
— Ü. d. günstige Einwirkung d. Kurz-		
sichtigkeit a. d. Glaukom.	Wratsch. Gas.	11
— Z. spontanen Bulbus-Ruptur.	Wratsch.	11
— Sehnerven- u. Netzhauterkrankun-	ibid.	11
gen b. Gravidität.	D. med. W.	11
Dolschenkow. Impfung faulender Sub-		
stanzen a. d. Kaninchen-Hornhaut.	Centralbl. f. d. med. W.	73
— 2 seltene Fälle sympathischer Er-		
krankungen.	Westn. O.	84
— Cancroid corneae.	ibid.	85
— Verbrennung d. Konjunktiva b.		
gleichzeitiger Anwend. v. Jod u.	ibid.	85
Quecksilber.	ibid.	86
— Tumor cavernosus orbitae.	ibid.	86
— Kplobom d. Iris, Chorioidea etc.	ibid.	86
— Keratitis superficialis avasculosa.	ibid.	86
— A. d. Praxis d. Untersuchung v.		
Rekruten i. Krankenhaus.	ibid.	86
— Retinitis diffusa unter d. Erschei-		
nungen d. multiplen Sklerose n.	Ärzteges. Kursk.	86
Recurrrens.		
— Übersicht d. i. Gouv.-Landschafts-	ibid.	87
hospital v. Kursk ausgef. Augen-		
operationen.	Westn. O.	88
— F. v. Petrifikation d. Caruncula	ibid.	92
lacrymalis.		
— Ü. 100 Staroperationen.	ibid.	94
— Ü. Milchsäure b. Behandl. v. Horn-		
hautgeschwüren.	ibid.	94
— Cystis palpebrae infer. cum mik-		
rophthalgo.	Ärzteges. Kursk.	01
Domaschnew. Z. Fr. d. Regiographen.	Wratsch.	99
Dombrowski. Ü. d. Tätigkeit d. augen-		
ärztl. Kolonnen u. d. Organisation		
ständiger augenärztl. Hilfe.	Jeshenedeln.	1900

Dombrowski. Z. Kasuistik d. sogen. Glaukoma fulminans.	Wratsch.	02
Doroschenko. Ü. epidemische Augenentzündung d. Pferde.	Weterin. Wratsch.	09
Dostojewski. Z. Fr. d. pupillenerweiternden Muskels b. Menschen etc.	Wratsch.	96
Drosdow. Epidem. Skorbut.	Ärzteges. Kasan.	81
	Centralbl. f. A.	81
— Z. Kasuistik d. Fremdkörper i. Auge.	Wojen. Ssanit. Delo.	88
— F. v. Morbus maculosus b. Pferde.	Weterin. Obosr.	02
— F. v. Erblindung b. Pferde.	ibid.	03
Drushinin. Statist. Material z. Aetiologie d. Trachoms.	Wojen. med. Shurnal.	92
— Vereinfachte Methode d. objektiven Refraktionsbestimmung.	O. G. Moskau.	90
	Westn. O.	
Dubrowo. Ber. ü. d. Augenkranken d. Gouv.-Landschaftshospitals z. Wladimir f. 1888—90.	Westn. O.	89—91

E.

Eleonskaja. F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	Westn. O.	06
— Sarkom i. phthisischen Bulbus.	O. G. Petersb.	08
	Westn. O.	09
— Z. pathol. Anatomie d. Keratitis parenchymatosa.	Westn. O.	10
— Ü. d. Nervenendigungen i. d. Sklera d. Säuger.	Dissert. Petersb.	11
— Z. Anatomie d. Sehnerven-Kolobome.	O. G. Petersb.	11
	Westn. O.	11
— F. v. Tuberkulose d. Chorioidea.	ibid.	11
— Veränderungen d. Aderhaut b. Leukaemie.	ibid.	12/13
	Wratsch.	12
— Mikrosk. Präparate e. angeb. Glaskörpertrübung.	O. G. Petersb.	13
	Westn. O.	14
— Ü. d. Wachstum v. Geweben ausserhalb d. Organismus.	ibid.	14/15
— Zystoide Geschwulst d. Sehnervs.	ibid.	13/15
— Beobachtung. ü. syphilit. Erkrankungen d. Sehnervs.	ibid.	18
Elia s berg, Jos. S. D. Methode v. Cuignet-Parent z. objektiven Bestimmung d. Refraktion.	Wratsch.	89
— 2 Fälle v. Keratalgia traumatica (z. Mitteilung Johelsons).	Westn. O.	90
— Z. Behandl. d. Trachoms.	Med. Obosr.	91

Erikson. Z. Diagnose d. Sehhügel- moren.	Obosr. Psychiatr. Newrol.	08
— Ü. Entwicklung d. Sehens b. d. Krebsen.	O. G. Warschau. Westn. O.	12 13
Erismann. Beitrag z. Entwicklungsge- schichte d. Myopie etc.	Arch. f. O. G.	71
— Ü. d. Bedeutung d. Raumwinkels f. d. Helligkeit v. Schulzimmern.	Arch. f. Hyg.	94
— D. künstliche Beleuchtung d. Schul- zimmer.	Z. f. Ges.-Pfleger.	97
— D. hygienische Beurteilung ver- schiedener Arten künstlicher Be- leuchtung.	D. Ver. f. Ges.-Pfleger Nürnberg.	99
— Ü. Tagesbeleuchtung d. Schulzimmer.	Wien. med. W.	01
— Z. Orientierung d. Schulzimmer.	Internat. Kongr. f. Schul- hygiene Nürnberg. Ophth. Klin.	04
Ernrot. Ü. d. Lage d. Gesichtslinie u. Zentrierung d. brechenden Flächen d. Auges.	Arch. f. Phys.	84
— Z. pathol. Anatomie d. Auges.	Russ. Ärzte-Kongr.	86
— F. v. doppelseitigem Anophthalmus m. Kolobomzyste d. Lides.	Wratsch.	88
— F. v. syphilit. Primärsklerose d. Konjunktiva.	O. G. Petersb.	97
— F. v. Akromegalie m. Hemianopsie u. Sehnervenatrophie.	Westn. O.	98
— F. v. Retinitis pigmentosa b. e. 4-j. Kinde.	ibid.	98/99
— 2 Fälle v. Koloboma nervi optici u. markhaltigen Netzhautfasern.	ibid.	98/99
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva, behand. m. Pyoktanin.	ibid.	02
Estlander. Blepharoplastik mittels Haut- transplantation.	ibid.	02
Etlinger. F. v. tödl. Blutung a. d. Konjunktiva b. Hämophilie.	Finn. Ärzte-Ges.	78
Ettinger. D. Kurzsichtigkeit u. ihre Behandlung.	Jeshenedeln.	1900
Ewetzki. Ü. d. Endothel d. Membrana Descemetii.	Ärzteges. Warschau.	01
— Z. Zylindromfrage.	Pathol. Inst. Zürich.	75
— Beiträge z. Entwicklungsgeschichte d. Auges.	Arch. f. pathol. Anat.	77
— Ü. d. Wesen d. Katarakte u. i. Behandl. m. Elektrizität.	Arch. f. A.	79
— F. v. Retinitis centralis syphilit.	New-York Med. Journ.	80
— Sehnervenatrophie od. Glaukom?	Centralbl. f. A.	82
— Z. Kasuistik d. Sehstörungen infolge v. Schädeltraumen.	Med. Obosr.	83
	ibid.	83

Ewetzki. F. v. Ektasie d. Siebbein-		
labyrinths.	Westn. O.	84
— Ü.e. Anomalie d. retinalen Venenpulses.	Centralbl. f. A.	84
— Beitr. z. Kenntnis d. Kolobomzysten.	Dissert. Dorpat.	86
— F. v. Ophthalmoplegia externa nu-		
clearis.	Russ. Ärzte-Ges. Moskau.	86
— Onkologische Beobachtungen.	Westn. O.	86
— Ü. zystoide Kolobome d. Augapfels.	ibid.	86
— Z. Entwicklung d. Tränennasen-	ibid.	87
kanals b. Menschen.	Arch. f. O. G.	88
— Albuminurie u. Katarakt.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
	Westn. O.	
	Med. Obosr.	87
	Arch. d'O.	87
— Ophthalmoplegia externa n. Diph-		
therie.	ibid.	87
— Metastatische Panophthalmitis.	O. G. Moskau.	88
	Westn. O.	
	Med. Obosr.	88
— Seltene angeborene Anomalie d.	O. G. Moskau.	88
Augenhintergrundes.	Westn. O.	
— Sehnervatrophie m. normaler Seh-		
schärfe u. minimalem Gesichtsfeld.	Med. Obosr.	88
— Wirkung d. Erythrophleins.	O. G. Moskau.	89
	Westn. O.	
— Z. pathologischen Anatomie d. Reti-		
nitis pigmentosa.	Westn. O.	90
— Katarakt u. Xerosis conjunctivae b.	O. G. Moskau.	90
Glasarbeitern.	Westn. O.	90
— Katarakt n. Influenza.	ibid.	90
— F. v. metastatischer Chorioiditis.	ibid.	91
— Ü. hyaline Degeneration d. Kon-		
junktiva.	ibid.	93/94
— Rezidivierende doppels. Amaurose m.	ibid.	93/94
nachfolg. temporaler Hemianopsie.	Med. Obosr.	95
— F. v. Melanosarkom d. Iris, d. Ziliar-	O. G. Moskau.	94
körpers u. d. Chorioidea.	Westn. O.	95
— Ü. Dissemination d. Sarkome d.	ibid.	94/95
Uvealtraktus.	Arch. f. O. G.	96
— (m. Berestnew). Ü. Panophthal-	O. G. Moskau.	94
mitis bacillaris.	Westn. O.	
	Med. Obosr.	95
— Sklerom d. Konjunktiva.	O. G. Moskau.	95
	Westn. O.	
	Wratsch.	95
— Aktinomykose d. Tränenkanälchen.	Beitr. z. A.	96
	O. G. Moskau.	95
	Westn. O.	
	Med. Obosr.	95
	Arch. d'O.	96

Ewetzki. Z. Pathologie d. Retinitis albuminurica.	O. G. Moskau.	96
— Ü. Conjunctivitis diphtheritica u. i. Behandlung. m. Heilserum.	Westn. O.	
	Kl. M. f. A.	98
	ibid.	95
	Berlin. kl. W.	96
	Wratsch.	96
— F. v. Melanosarkoma annulare iridis et corp. cil.	O. G. Moskau.	96
— Zyklitis b. e. Affen n. Impfung m. Recurrens.	Westn. O.	
	ibid.	96
— Häufigkeit d. Trachoms i. Kindesalter.	Centralbl. f. A.	97
	O. G. Moskau.	96
— Ü. Sarkome i. phthisischen Augen.	Westn. O.	
	ibid.	96
— Melanosarkoma iridis circumscript.	ibid.	96
— Z. Pathogenese d. angeb. Lidkoloboms.	ibid.	97/98
— Ü. halbmondförmige Lipodermoides d. Konjunktiva.	Centralbl. f. A.	97
	ibid.	98
— Weitere Untersuchungen ü. d. intraokularen Sarkome.	O. G. Moskau.	98
	Westn. O.	98
— Leukosarkoma chorioideae alveolare.	Arch. f. O. G.	98
	O. G. Moskau.	97
	Westn. O.	98
— Hauthorn a. Oberlid.	ibid.	99/1900
— Ü. d. Syphilome d. Corpus ciliare.	ibid.	99
	Mitt. d. Augenkl. z. Dorpat.	03
— Kephalaria orbitae.	O. G. Moskau.	1900
	Westn. O.	
— Intraokulare Desinfektion m. Jodoform.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
	Kl. M. f. A.	02
— E. Fliegenlarve i. d. Vorderkammer.	Westn. O.	04
	Z. f. A.	04
	Pet. med. W.	04
— Ü. d. Bedeutung einiger Teratome d. Orbita (Kephalaria orbitae).	Westn. O.	08
Ewmenjew. Ü. d. Einfluss d. Miss- ernten 1891/92 a. d. Augenerkrankungen i. Ostrogosh'schen Kreise, Gouv. Woronesh.	Russ. Ärzte-Kongr.	96
	Westn. O.	96

F.

Faminski. Z. Extraktion d. Linse i. d. Kapsel.	Dissert. Petersb.	12
Faworski. Trophische Störungen d. Haut u. Schleimhaut b. Hysterie.	Nervenklinik Kasan.	03
	Obosr. Psych. Newrol.	03
Fedorowski. Vergleichende Studien ü. d. Wirkung d. Atropins a. Akkommodation u. Pupille.		
	Dissert. Moskau.	70
Fedynski. D. Ophthalmo-Reaktion u. i. diagnost. Bedeutung.	Med. Obosr.	08

Feodorow. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Kusnezsk, Gouv. Ssaradow.	O. G. Moskau.	94
— D. Follikel d. normalen Konjunktiva.	Westn. O.	95
— D. Manz'schen Drüsen d. Konjunktiva.	O. G. Moskau.	95
— Z. Anatomie d. follikulären Konjunktivitis.	Westn. O.	
— F. v. Keratitis neuroparalytica n. Durchschneidung d. Trigeminus.	ibid.	95
— F. v. Frühjahrskatarrh.	Centralbl. f. A.	95
— F. v. doppelseit. Katarakt b. Tetanie.	Moskau.	96
— Echinokokkus d. Gehirns.	Centralbl. f. A.	98
— Ichthyol b. Hornhauterkrankung.	O. G. Moskau.	99
— Peronin b. Glaukom.	Westn. O.	02
— Bedeutung d. Ernährung b. einigen Augenkrankheiten.	ibid.	99
Feinstein. Ein bez. d. Therapie interessanter Fall v. Hornhautverletzung.	Obosr. Psych. Newrol.	01
— Ü. d. Ursachen d. Blindheit.	Westn. O.	02
Felonow. Tätigkeit d. Augenabteilung d. Landschaftshospitals i. Ssossnowsk.	Revue d'O.	02
Felser. Z. Aetiologie d. Blindheit.	Westn. O.	03
— Aniridia completa congenita ocul. utr.	ibid.	09
— Ü. d. Mikroorganismen u. d. Aseptik d. Konjunktivalsacks.	Postęp okul.	01
— Ü. d. Trichlorjod.	Krytyka lekarska.	01
— Z. pathol. Anatomie d. Netzhaut u. d. Sehnervs b. Gehirnerkrankungen.	Westn. O.	14
— F. v. Sehnerventumoren.	Westn. O.	85
— Ü. d. Vorzüge fettiger Lösungen d. Augenheilmittel.	ibid.	88
— F. v. Retinitis proliferans traumat.	Kl. M. f. A.	88
Fialkowski. D. skorbutischen Augen-erkrankungen.	Wratsch.	88
— Ü. d. Einfluss d. russischen Bades a. gesunde u. kranke Augen.	Russ. Ärzte - Kongr.	89
— F. v. papulösem Syphilid d. Konjunktiva.	Dissert. Petersb.	89
— Ekzem b. Atropin-Einträufelung.	O. G. Petersb.	99, 04
— Ü. Jodoform i. d. Augentherapie.	Westn. O.	
— Angioma cavernosum retrobulbare duplex.	ibid.	03
— Was ist m. d. Trachom i. Heere zu tun?	ibid.	07
	Centralbl. f. A.	80
	Wratsch.	81
	ibid.	81
	Med. Westn.	83
	ibid.	83
	Westn. O.	84
	ibid.	87
	Russ. Ärzte-Kongr.	87

Fialkowski. Fälle v. Heilung v. Augen- erkrankungen unter d. Einfluss v. Masern.	Med. Ges. Dünaburg.	88
Fieandt. Ber. d. Augenabteilung d. all- gemein. Krankenhauses z. Helsing- fors f. 1875.	Finn. Ärzte-Ges.	76
— F. v. Kataraktextraktion i. d. Kapsel.	ibid.	77
Filatow. Ophthalmolog. Beobachtungen.	Med. Obosr.	80
— F. v. intermittierender Neuralgie.	ibid.	82
— F. v. mehreren angeborenen Augen- anomalien.	Westn. O.	98
— Arteria hyaloid. persist.	ibid.	98
— Angeborene Anomalie d. Kornea u. Iris.	O. G. Moskau.	98
— F. v. Netzhautablösung m. Chole- stearin-Krystallen.	Westn. O.	99
— Angeborene Anomalie d. Netzhaut- gefäße.	ibid.	99
— Gumma sklerae.	ibid.	99
— 2 Fälle angeborener Blindheit.	O. G. Odessa.	04
— F. v. Augenmuskellähmung.	Westn. O.	05
— Ektopia lentis.	ibid.	05
— Sympathische Ophthalmie 35 J. n. Reklination e. Katarakt.	ibid.	06
— Retinitis proliferans.	ibid.	06
— Ü. d. Einfluss d. normalen u. immun- hämolyt. Serums a. d. Auge.	ibid.	07
— D. Lehre v. d. Zellgiften i. d. Ophthal- mologie.	Dissert. Odessa.	08
— Gumma palpebrae.	O. G. Odessa.	08
— Primäre Rotzerkrankungen d. Auges.	Westn. O.	09
— F. v. Pseudogliom.	Westn. O.	09
— Einfl. d. Blutsera aufs Auge.	O. G. Odessa.	10
— Bacillus subtilis als Erreger v. Augen- krankheiten.	Westn. O.	10
— Sarkom d. Limbus.	Arch. f. A.	11
— F. v. Konjunktivitis Parinaud.	O. G. Odessa.	10
— Gumma d. Ziliarkörpers.	Westn. O.	10
— Herpes zoster ophthalmicus.	ibid.	11
— Ü. Syphilome d. Ziliarkörpers.	ibid.	11
— F. v. Thrombophlebitis d. Sinus ca- vernosis etc.	Westn. O.	12
— Z. Hornhaut-Transplantation.	ibid.	12
— Ü. Makulitis.	ibid.	12

Filatow. F. v. septischer Thrombose d. Sinus cavernosus u. d. Augenhöhlen-Venen.	Westn. O.	13
— F. v. sympathischer Entzündung.	O. G. Odessa.	12
— Aus Anlass d. Elliot'schen Operation.	Westn. O.	13
— F. v. atrophischen Veränderungen i. d. Macula lutea.	ibid.	15
— F. v. Fremdkörper i. d. Macula lutea.	O. G. Odessa.	12
— F. v. Lidplastik n. Budinger.	Westn. O.	15
— Aus Anlass d. Ptoisoperation n. Hess.	ibid.	12/15
— F. v. tuberkulösen Affektionen d. Augen.	ibid.	13/15
— F. v. Lidplastik.	ibid.	13/15
Filipow. F. v. Gumma d. Konjunktiva.	Wratsch.	04
— Z. intraokularen Desinfektion.	O. G. Petersb.	05
— F. v. doppelseit. Sehnervenkolobom.	Westn. O.	06
— Z. Fr. d. Entstehung d. Glashaut i. d. Vorderkammer.	Dissert. Petersb.	07
— Ü. d. Trichiasis-Operation n. Chronis.	Wojen. med. Shurnal.	07
Finkelstein. Ü. Sehstörungen etc. b. einigen Erkrankungen d. Nervensystems.	Kl. M. f. A.	09
— Sensorische u. a. Störungen b. einigen Geisteskrankheiten.	Westn. O.	13
— (m. Odinzow). Ü. einige Augenveränderungen b. experimenteller Syphilis a. Kaninchen.	Wratsch.	86
Firjukowa. Ü. Spätresultate d. Fett-Transplantation b. d. Enukleation.	Dissert. Petersb.	87
— F. v. Anthrax d. Lides.	Wratsch.	88
Firlejewitsch. Acarus folliculorum.	I. Russ. Ophth. Kongr. Moskau.	13
Fomin. F. v. Ophthalmoplegia externa.	Westn. O.	14
Frank-Kamenezki. F. v. Hippel'scher Krankheit.	ibid.	13/14
Friedrichson. Untersuchungen ü. Veränder. d. Netzhautzirkulation b. Allgemeinleiden etc.	O. G. Moskau.	13
Fröbelius. Ü. d. Vorkommen d. Augenentzündung d. Neugeborenen i. Findelhause z. St. Petersburg.	Westn. O.	14
Frolow. Z. Kasuistik d. Hirnlues.	O. G. Petersb.	07
	Westn. O.	
	Phys. - Med. Ges. Moskau.	90
	Westn. O.	12
	Dissert. Dorpat.	88
	Z. f. Kinderheilk.	78
	Russ. syph.-venerol. Ges. Bolnitschn. Gas.	02

Frolova. F. v. Zystizerkus i. Glaskörper.	O. G. Moskau.	12
— F. v. Ektopia lentis.	Westn. O.	14
— F. v. Gumma sklerae.	ibid.	12/14
— F. v. Neuroretinitis b. Angiopathia syphilit.	ibid.	13/14
— F. v. Keratitis disciformis.	ibid.	13/14
Frost. Z. Bestimmung d. Linsenastigmatismus.	Westn. O.	15
— F. v. Linsenastigmatismus n. Irido-Zyklitis.	ibid.	15

G.

Gabrilowitsch. Z. Fr. d. anatomischen Natur d. Glaskörpers.	Dissert. Petersb.	94
Gagarin. Z. Fr. d. subkonjunktivalen Sublimat-Injektionen.	Dissert. Petersb.	93
— F. v. Phthisis essentialis bulbi.	Westn. O.	93
— (m. Blessig u. Germann). Ber. d. Ambulanz d. St. Petersb. Augenheilanst. f. 1889/91.	Kl. M. f. A.	93
— Z. Eukleation n. Schmidt.	Mitt. d. Petersb. Augenheilanst. H. 4.	93
— 2 Fälle v. Hemianopsie n. Schädeltrauma.	O. G. Petersb.	98
— F. v. epibulbärem Sarkom.	Westn. O.	99
— F. v. Evulsio nervi optici utr.	ibid.	99/1900
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	03/04
Galizki. Z. Aetiologie d. Trachoms etc.	ibid.	07/09
Galli. Z. Elliot'schen Operation.	Westn. O.	16
	O. G. Moskau.	13
	Westn. O.	13/14
Gannuschkin u. Ssuchanow. D. progressive Paralyse n. Daten d. Moskauer psychiatr. Klinik.	Shurnal Psych. Newrol.	01
Ganshinski. Ber. ü. augenärztliche Tätigkeit i. Alexandropol.	Westn. O.	03
Gardinski. F. v. einseitiger Ptosis congenita.	O. G. Odessa.	11
	Westn. O.	
Garnier. Ü. d. normalen u. pathologischen Zustand d. Zonula Zinii.	Arch. f. A.	91
— F. v. Myxosarkom d. Sehnervs.	Westn. O.	91
— F. v. traumatischem Glaukom.	Kl. M. f. A.	91
— Z. Pathologie d. Glaukoms u. ü. d. Rolle d. Gefäßveränderung.	Wratsch.	91
— Ü. d. endarteritischen Veränderungen d. Augengefäße.	Westn. O.	92
— Ü. d. Sehnerven-Exkavationen.	Arch. f. O. G.	92
	Centralbl. f. A.	92
	Westn. O.	94

Garnier. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Gouv. Jekaterinoslaw.	Südruss. med. Z.	95
Gastew. Pyozyanase u. i. Wirkung a. Erkrankungen d. vorderen Bulbus- abschnitts.	Westn. O.	11
Gatschkowski. Gegenwärtiger Stand d. ärztlichen Begutachtung d. Eisen- bahnangestellten.	Russk. Med.	87
Gedroiz-Juraga. Ü. Tätowierung d. Kornea u. Konjunktiva.	Dissert. Petersb.	98
— Z. Histologie d. tätowierten Horn- u. Bindehaut.	O. G. Petersb.	97
— Ber. ü. d. Tätigkeit d. Kranken- hauses d. Malzew-Werke i. Gouv. Kaluga.	Westn. O.	98
Generopitomzew. D. Manifestationen d. hereditären Syphilis i. d. zweiten Generation.	Jeshenedeln.	01
— D. Syphilis i. Kreise Borsna, Gouv. Tschernigow.	Wratsch.	01
— Ü. Hemeralopie.	Wratsch. Gas.	04
Genkin. F. v. Ophthalmia neuropara- lytica.	Russk. Med.	86
Geoffrio. Patholog. Veränderungen d. Netzhaut b. Phosphorvergiftung.	Dissert. Petersb.	95
— Behandl. d. Sehnerveneratrophie m. Antipyrin-Injektionen.	Wratsch.	96
— (m. Giese). F. v. totaler beider- seitiger Ophthalmoplegie etc.	O. G. Petersb.	99
	Westn. O.	99
	Wratsch.	99
Georg-Bekjanz. Ü. d. Resultate d. operativen Behandl. d. konkomit- tierenden Schielens.	O. G. Petersb.	02
	Westn. O.	
	Dissert. Petersb.	02
Gepner. Jahresbericht d. Augeneilanst. f. 1880.	Gaz. Lekarsk.	81
— Ü. e. seltene Form v. sympathi- scher Augenerkrank.	Hoyer's Denkschr. Warschau.	85
	Centralbl. f. A.	86
— Z. Kenntnis d. glashäutigen Neu- bildungen a. d. Linsenkapsel etc.	Arch. f. O. G.	90
— F. v. Bindehautlupus n. d. Koch- schen Verfahren behandelt.	Centralbl. f. A.	91
— Ü. subkonjunktivale Sublimatinjek- tionen.	ibid.	94
— Formaldehyd als Augenwasser.	ibid.	94
— 2 Fälle v. Iriszysten.	Medycyna.	94
— E. Neubildung d. Lider.	ibid.	02
— Ü. einige Fälle v. schwerer Intoxi- kation etc.	ibid.	06
— E. Bienenstachel i. Lide.	ibid.	07

Germann. Statistisch-klinische Untersuchungen ü. d. Trachom.	Dissert. Dorpat.	83
— (m. Schroeder). Sehproben n. d. Metersystem, herausgegeben v. d. St. Petersb. Augenheilstalt.	Petersb.	85
— Z. Kasuistik d. Magnetoperationen.	Centralbl. f. A.	85
— Beitr. z. Kenntnis d. Refraktionsverhältnisse i. Säuglingsalter etc.	ibid.	85
— Ber. d. Ambulanz d. St. Petersb. Augenheilstalt f. 1883/84.	Ver. Petersb. Ärzte. Mitt. d. Petersb. Augenheilst. H. 1.	86 87
— Z. Behandl. d. m. Entropium verbundenen Trichiasis u. Distichiasis.	ibid. H. 2.	88
— Statistik d. Augenkrankh. u. Operationen d. stationären Kranken d. Petersb. Augenheilstalt. f. 1884/85.	ibid. H. 3. Westn. O.	90 89
— Z. Aetiologie d. Trachoms.	Pet. med. W.	90
— (m. Blessig). Statistik d. stationären Abteilungen d. St. Petersb. Augenheilstalt. f. 1889/91.	Mitt. d. Petersb. Augenheilst. H. 4. Westn. O.	93 93
— Ü. Entfernung tief sitzender Fremdkörper a. d. Hornhaut.	Ver. Petersb. Ärzte. Pet. med. W.	94 94
— Ü. Orbitalphlegmonen u. Erkrankungen d. Nebenhöhlen.	ibid.	94
— Neuralgia Trigemini b. Empyem d. Kieferhöhle.	ibid.	94
— Z. Tätowierung d. Hornhaut.	ibid.	95
— Augenaffektionen n. Vakzination.	ibid.	96
— Operative Behandlung hochgradiger Myopie.	ibid.	96
— Augenärztl. Beobachtungen i. Syrien u. Palästina.	ibid. Centralbl. f. A. (Suppl.) Westn. O.	97 96 97
— Z. Symptomatologie, Therapie u. Prognose d. orbitalen, d. Empyem d. Nebenhöhlen hervorgerufenen Augenkrankheiten.	XII. International. med. Kongr. Moskau Mitt. d. Petersb. Augenheilstalt H. 5. Westn. O.	97 98 98
— Z. Kasuistik d. Tumoren d. Sehnervs.	Ver. Petersb. Ärzte. Pet. med. W. O. G. Petersb. Westn. O.	98 98 98 99
— F. v. intraokularem Eisensplitter, nachgewiesen d. Röntgen-Strahlen.	Kl. M. f. A. Ver. Petersb. Ärzte. Pet. med. W. O. G. Petersb. Westn. O.	99 99 1900 1900
— Metastatische Iridochorioiditis b. Pneumonie.	Ver. Petersb. Ärzte. Pet. med. W.	1900

German n. Z. Schieloperation n. Landolt.	O. G. Petersb.	03
— Ü. Trachom u. seine Bekämpfung.	Westn. O.	
— Verletzungen d. Augen d. Nagajka-Hiebe.	ibid.	05
— Fehlerhafte Stellung d. Unterlides.	D. ärztl. Ver. Petersb.	05
— Augenstörungen während d. Schwangerschaft.	Pet. med. W.	06
	ibid.	05
	ibid.	06
	O. G. Petersb.	06
	Westn. O.	
— Doppelseitige Ergotin-Katarakt.	ibid.	06
— Ist es gerechtfertigt, b. Gefährdung d. Sehschärfe d. Schwangerschaft d. Einleitung einer künstl. Frühgeburt zu verlangen?	Pet. med. W.	06
	O. G. Petersb.	06
	Westn. O.	07
— Tätowierung d. Hornhaut mittels d. Hippel'schen Trepan.	ibid.	07
— F. v. juvenilem Glaukom.	ibid.	08
— E. Tumor d. Sklera.	ibid.	08/09
— Z. Myopiefrage u. ü. d. Brillenkorrektur d. Kurzsichtigen.	Ver. Petersb. Ärzte.	08
	Pet. med. W.	09
	Westn. O.	09
— Beobachtungen a. d. konsultativen Praxis.	O. G. Petersb.	10
	Westn. O.	10
— F. v. Morbus maculosus Werlhofii.	ibid.	10
— Neuroretinitis hämorrhag. albuminur., Ablatio retin.	ibid.	10
— Empyem d. Siebbeins u. d. Stirnhöhle.	ibid.	10
Gerwer. Ü. d. Gehirnzentra d. assoziierten Augenbewegung.	Neurol. Centralbl.	98
— Experiment. Untersuch. ü. d. Gedächtnis f. Gesichtseindrücke.	Obosr. Psych. Newrol.	99
— Ü. d. zentralen Ursprünge d. Nervus abducens.	Psychiatr. u. Nervenklin.	
	Petersb.	99
	Wratsch.	1900
— Z. Lehre v. d. Hemmungsfunktionen d. Hirnrinde.	ibid.	99/1900
Gilarowski. Z. Lehre v. d. traumat. Polioencephalitis.	Shurnal Newrol., Psychiatr.	02
Gilus. Zyste d. Vorderkammer.	O. G. Moskau.	88
Ginsburg. Ophthalmologische Kasuistik.	Westn. O.	95
— Seröse Zyste d. Orbita.	ibid.	98
— Ophthalmologische Beobachtungen.	ibid.	98
— F. v. Myxoedem, behandelt m. Schilddrüsen-Präparaten.	ibid.	98
— Z. Behandlung d. trachomatösen Entropium.	ibid.	98
— Primärer Krebs d. Konjunktiva bulbi.	ibid.	98

Ginsburg.	Anwendung d. Röntgenstrahlen z. Diagnose intraokularer Fremdkörper.	Westn. O.	98
—	Ü. d. augenärztl. Hilfeleistung a. d. Lande.	Russ. Ärzte-Kongr. Med. Bessed.	99
—	Z. Nahtperforierender Bulbuswunden.	Westn. O.	92
—	Z. Symptomatologie u. Diagnose d. Sehnervenverletzungen.	ibid.	99
—	D. Trachom i. Gouv. Woronesh etc.	ibid.	01
—	Ergebnisse d. Schüleruntersuchung. a. Gymnasium z. Woronesh.	ibid.	01
—	Z. Pathogenese d. serösen Orbitalzysten.	ibid.	01
—	A. Anlass d. Trachom-Zählkarte.	ibid.	01
—	Aktinomykose d. oberen Tränenröhrchens.	Med. Obosr.	01
—	Ü. Zysten d. Plica semilunaris.	Westn. O.	05
—	Leukosarkoma epibulbare.	ibid.	05
—	Ulcus durum d. Lides.	ibid.	06
—	Katarakt n. Blitzschlag.	ibid.	06
—	Z. Pathogenese d. Kryptophthalmus congenitus.	O. G. Berlin. Centralbl. f. A. Kl. M. f. A.	07
—	Verschluss d. Sinus cavernosus d. orbitale Veränderungen.	Westn. O.	09
—	Initialsklerose d. Lider.	Centralbl. f. A.	10
—	Z. Behandl. d. pulsierenden Exophthalmus.	Kl. M. f. A. O. G. Kiew. Westn. O.	12
—	F. v. Polyadenitis Meibomiana purul.	O. G. Kiew. Westn. O.	12
—	F. v. Neurektomia optico-ciliaris b. Glaukom.	ibid.	13/14
—	F. v. Lidplastik n. Landolt.	ibid.	12/14
—	F. v. Retinitis circinata.	ibid.	12/14
—	Ü. familiäre angeborene Ptosis.	ibid.	13/14
—	E. seltene Anomalie d. Augenhintergrundes.	ibid.	13/14
—	10 Fälle v. Elliot'scher Operation.	ibid.	15
—	Eigentümliche Veränderung a. d. Sehnervenpapille.	ibid.	14/15
—	Sarkom d. oberen Übergangsfalte.	ibid.	14/15
—	F. v. eigentümlicher Keratitis parenchymatosa.	ibid.	14/15
—	Z. Kasuistik d. Fremdkörper i. d. Orbita.	ibid.	14/15
Glagolew.	F. v. direkter isolierter Sehnervenverletzung.	Westn. O.	12
—	Z. Kasuistik d. indirekten Sehnervenverletzungen.	ibid.	14

Glebow a. Ophthalmoplegia progressiva familiaris.	O. G. Odessa.	08
Goeldner. Kasuistische Beiträge z. Farbenblindheit.	Westn. O.	
Golossow. Fremdkörper i. d. Orbita etc.	Dissert. Dorpat.	1900
Golowin. Ü. Anwendung d. Wasserstoffsperoxyds i. d. Augenpraxis.	Wratsch. Gas.	03
— F. v. diabetischer Chorioretinitis m. Cholestearin-Ablagerung.	Kaukas. med. Ges.	91
— Modifikation d. Ptoisoperation n. Panas.	O. G. Moskau.	93
— Eigenartige ophthalmoskopische Veränderungen i. d. Macula (Drusen?).	Westn. O.	
— Ophthalmotonometrische Untersuchungen.	ibid.	93
— F. v. doppelseitiger Ptois m. Epikantus.	Chirurg. Letopisj.	93
— Ü. Verlagerung d. Tränendrüsen.	O. G. Moskau.	94
	Westn. O.	95
— F. v. Stirnhöhlen-Emphyem.	Dissert. Moskau.	95
— Mukocele d. Siebbeinlabyrinths	Westn. O.	95
— Langes Verweilen e. Fremdkörpers i. d. Orbita.	O. G. Moskau.	95
— Aneurysma arterio-venosum d. Lider u. Orbita.	Westn. O.	
— Chirurgische Behandlung d. Stirnhöhlen.	Chirurg. Letopisj.	95
— D. Operation d. Stirnhöhlen-Emphyems n. Czerny.	O. G. Moskau.	95
— Verfahren z. plastischen Verschluss d. Orbita n. Exenteration.	Westn. O.	
— Ü. Erblindungsursachen n. d. Material d. Blindenanstalt. i. Russland.	ibid.	95/96
— Eigentümliche Form v. angeborenem Star.	ibid.	96/97
— Ü. intraokulare expulsive Blutung.	ibid.	97
— Ü. d. spezifische Gewicht d. Humor aqueus.	XII. Internat. med. Kongr. Moskau.	97
— Intraokulare Blutung n. e. Sämisch-Operation.	Arch. d'O.	98
— Sehnerventumor, operiert n. Krönlein	Westn. O.	97
— Operative Behandl. d. pulsierenden Exophthalmus.	O. G. Moskau.	97
	Westn. O.	
	Arch. d'O.	98
	O. G. Moskau.	98
	Westn. O.	98
	Arch. d'O.	99
	O. G. Moskau.	98
	Westn. O.	99
	ibid.	99
	ibid.	99
	Chirurgia.	99
	Z. f. A.	1900

Golowin. Z. Kenntnis d. sogen. expul-	Ophth. Klin.	99
siven intraokularen Blutungen.	Z. f. A.	1900
— Ü. Echinokokkus d. Augenhöhle.	O. G. Moskau.	1900
— Z. patholog. Anatomie d. Krypt-	Westn. O.	
ophthalmus.	Westn. O.	1900
— Neurektomia optico-ciliaris b. abso-	Z. f. A.	01
ludem Glaukom.	O. G. Moskau.	1900
— Weitere Fälle v. n. Krönlein ope-	Westn. O.	
rierten Sehnerventumoren.	ibid.	01/02
— Ü. Veränderungen d. intraokularen		
Druckes b. Kompression d. Carotis.	ibid.	01
— Weiterer F. v. pulsierendem Ex-	ibid.	01
ophthalmus.	ibid.	02
— Beiderseitige Dislokation d. Tränen-	Westn. O.	02
drüsen.	ibid.	02
— Ü. Augenveränderungen b. Anen-		
cephalie.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
— F. v. Neurom d. N. supraorbi-	ibid.	02
talis.	Westn. O.	04/05/06
— Tumor d. Schläfengrube u. Orbita.	Z. f. A. (Suppl.)	02
— D. Stirnhöhlen-Empyem u. seine	O. G. Moskau.	03
Behandlung.	Westn. O.	
— Geschwülste d. Sehnervs u. d.	Wratsch.	04
Krönleinsche Operation.	Arch. d'O.	05
— Beitr. z. Anatomie u. Pathogenese	O. G. Odessa.	03
d. Kryptophthalmus congenitus.	Westn. O.	05
— Dermoidzyste d. Keilbeinflügels.	ibid.	04/05
— Ü. d. Bedeutung d. Zytotoxine i. d.		
Pathologie d. Auges etc.	Wratsch.	07
— Pemphigus conjunctivae.	O. G. Odessa.	07
	Westn. O.	
— F. v. Sklerosis proliferans.	O. G. Odessa.	07
— Röntgen-Aufnahmen v. intraokularen	Westn. O.	
Fremdkörpern.	XVI. Internat. med.	
— Z. Radiographie u. z. E nukleation d.	Kongr. Budapest.	09
Auges b. Fremdkörpern.	Ann. d'Oc.	09
— 2 Fälle v. Mukocele d. Siebbeins.	O. G. Odessa.	08
	Westn. O.	
— Exenteratio orbito-sinualis.		
	Kl. M. f. A.	
— F. v. Sehnerventumor.	O. G. Odessa.	09
	Westn. O.	09
— Hypothese d. autozytotoxischen Ent-		
stehung v. Augenerkrankungen.		
— Z. Neurektomia optico-ciliaris.		

Golowin. Z. Operation d. subduralen	O. G. Odessa.	09
Sehnerventumoren.	Westn. O.	09
-- Z. plastischen Orbitaloperation.	ibid.	09
— Sklerosis orbitae inflamm. progressiva.	XVI. Internat. med. Kongr.	
	Budapest.	09
	Z. f. A.	09
	Ann. d'Oc.	10
	Westn. O.	10
— Aërocele d. Siebbeins.	O. G. Odessa.	10
	Westn. O.	
— Z. retrobulbären Durchleuchtung.	ibid.	10
— E. Ophthalmoskop ohne zentrale Öffnung.	ibid.	10
— D. Blindheit i. Russland.	Kl. M. f. A.	11
— Z. Operation a. Bulbus n. Neurektomia optico-ciliaris.	Odessa.	10
— Exenteratio orbito-sinualis.	Westn. O.	10
— Z. Behandl. d. Keratokonus.	ibid.	10
	O. G. Odessa.	10
— 2 Fälle v. Tumoren d. Orbita.	Westn. O.	11
— F. v. paraneuralem Tumor d. Orbita.	ibid.	11
— F. v. Syphilom d. Ciliarkörpers.	ibid.	11
— Entzündliche intradurale Sehnerventumoren u. i. operative Behandlung.	ibid.	11/12
— Gaszyste d. Siebbeinlabyrinths.	Westn. O.	14
	ibid.	14
Golowkow. F. v. akuter Cocainvergiftung, Ammonium liquid als Antidot.	Kaukas. med. Ges.	89
Gontscharow. Atypischer F. v. Retinitis albuminurica m. Veränderungen d. Macula.	O. G. Moskau.	96
	Westn. O.	96
Gorbunow. Z. Behandl. d. Trachoms m. Stauungshyperaemie.	Wratsch. Gas.	08
— Angeborene parenchymatöse Keratitis.	ibid.	09
— Anwendung d. Pyozyanase i. d. Augenheilkunde.	ibid.	10
— Lokale Anästhesie b. grossen Augenoperationen.	Russ. Ärzte-Kongr.	
— Bezieh. zwischen Trachom u. Blennorrhoe.	Westn. O.	10
— 606 i. d. Augenpraxis.	Wratsch.	12
— Glaukom infolge herabgesetzten Hirndruckes	Münch. med. W.	11
— Salvarsan i. d. Augenpraxis.	Wratsch. Gas.	11
— F. v. Keratitis neuroparalytica n. Trigemini-resektion.	Am. Journ. of. O.	
	Centralbl. f. A.	12
Gordinski. F. v. retrobulbärer Neuritis.	Wratsch.	12
	O. G. Odessa.	13
	Westn. O.	15

Gorfein. Z. Therapie d. Glaukoms.	Med. Ges. Wilna.	92
— (m. Strzemiński). Polyp d. Tränensackes.	Wratsch.	99
Gorochow. Anwendung d. Antiseptik b. Behandl. v. Augenkrankheiten.	Russ. Ärzte-Kongr. Westn. O.	94
Gortalow. Behandl. d. entzündlich. Trachoms m. Ichthargan.	Wratsch.	01
— Vergleichsweise Behandl. d. Trachoms m. Sublimat-Glyzerin u. m. Argent. nitr. u. Ichthargan.	ibid.	04
Gowsejew. 2 Fälle v. periodischer Ophthalmoplegie.	O. G. Kiew. Westn. O.	07 09
Grabowski. Z. Behandl. d. akuten nichtspezifischen Iritis.	Russ. Ärzte-Kongr. Westn. O.	04
Graff. F. v. Hemiatrophia facialis progressiva m. neuroparalyt. Ophthalmie.	Dissert. Dorpat.	86
Grekow. F. v. Fraktur d. Orbita m. Hirnverletzung.	Russ. Chirurg. Ges. Chirurg. Archiv.	02 03
Gretschinski. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Dorfe Alexandrowo.	Ärzteges. Stawropol.	1900
— Anomalie i. d. Wundheilung n. Extraktion luxierter Linsen.	Wratsch. Gas.	01
— Statistische Daten ü. d. augenärztl. Hilfe i. Podolien.	ibid.	03
Grigorjew. Statistisches Material z. Ätiologie d. Trachoms.	Wojen. med. Shurnal.	83
— D. syphilit. Primäraffekt d. Auges i. aetiolog. u. klin. Beziehung.	Med. Beil. z. Marine-archiv.	95
Groenholm. Experiment. Untersuchungen ü. d. Wirkung d. Eserins a. d. Flüssigkeitswechsel u. d. Zirkulation i. Auge.	Arch. f. O. G.	1900
— Ü. d. Ursache d. Verengerung d. Vorderkammer b. primärem Glaukom.	Finn. Ärzteges.	01
— Ü. Einwirkung intraokularer Drucksteigerung a. d. Blutmenge d. Auge.	Z. f. A.	01
— Einfache Methode z. Bestimmung d. Tiefe d. Vorderkammer.	II. Nordische Ophthalmol.-Vers. Kopenhagen.	03
— Ü. d. Verbreitung d. Trachoms u. d. Blindheit i. Finnland.	Hosp. Tid.	03
— Beobacht. ü. familiäres Trachom.	Z. f. A. Finn. Ärzteges.	04 04
— Ü. Exzision d. Konjunktiva u. d. Tarsus b. Trachom.	III. Nordische Ophthalmol.-Vers. Christiania.	07
— F. v. asthenischer Ophthalmoplegie.	Hosp. Tid.	07
— F. v. Skotom n. Beobachtung d. Sonnenfinsternis v. 30. Aug. 1905.	Finn. Ärzteges. ibid.	07 07

Groenholm. Ü. d. Einfluss d. Pupillenweite, d. Akkommodation etc. a. d. Tension glaukomat. u. norm. Augen.	Arch. f. A.	10
— Affektion d. Chiasma b. Empyem d. Siebbeinzellen u. d. Keilbeinhöhle.	Z. f. A.	10
— Lichtbehandl. d. Trachoms.	Med. Ges. Kopenhagen.	10
— (m. Kuhlefeldt). Z. Kenntnis d. Trachomendemie i. Finnland u. i. Bekämpfung.	Hosp. Tid.	
— Z. Kenntnis d. Enophthalmus traumaticus.	Finn. Ärzteges.	11
— Untersuchungen ü. monochromatische Aberration etc.	Z. f. A.	10
— Ü. Finsenbehandl. d. Trachoms.	Helsingfors.	11
— Z. Lehre v. Glaukom.	Finn. Ärzteges.	11
— Ü. Tuberkulose d. Auges.	ibid.	11
— Ü. d. Skotoma helioeklipticum.	ibid.	12
Gromakowski. Z. Aetiologie d. akuten epidemischen Bindehautkatarrhs.	ibid.	12
Gromsin. F. v. perforierender Augenverletzung d. Eisensplitter.	Dissert. Petersb.	97
Gruber. Knöcherner Bogen unter d. oberen Orbitalrande.	O. G. Warschau.	13
Grudinski. Gegenwärtiger Stand d. Lichttherapie.	Westn. O.	13
Grusdew. Z. pathol. Anatomie d. Nervensystems b. akuter Leukämie.	Arch. f. pathol. Anat.	70
Gubinski. F. v. Retinitis pigmentosa sine pigmento.	Med. Westn.	03
Gukowski. F. v. Morbus Mikulicz.	Med. Beil. z. Marinearch.	92
— F. v. Magnetextraktion.	Wratsch. Wed.	83
	O. G. Odessa.	08
	Westn. O.	08
	O. G. Kiew.	13
	Westn. O.	14
	Westn. O.	92
Gurfinkel. Pustula maligna d. Lides.	Charkow.	92
— Apparat z. Untersuchung d. Gesichtsfeldes.	Westn. O.	94
— Spontane Heilung e. Netzhautablösung.	ibid.	05
— 3 Fälle v. Melanosis oculi.	Wratsch. Gas.	09
— Expertise i. e. Falle künstlicher Starerzeugung.	I. Russ. Ophth. Kongr.	
— D. Trachom i. russischen Leben.	Moskau.	13
	Westn. O.	14
Gurwitsch. D. Anastomosen zwischen Gesichts- u. Orbitalvenen.	Arch. f. O. G.	83
— Ü. hyaline Bildungen i. Sehnerv.	Westn. O.	91
— Ü. hyaline Bildungen i. Sehnerv u. Netzhaut b. Morbus Brightii.	Centralbl. f. A.	91

Gurwitsch. Ü. histolog. Veränderung. d. Aderhaut u. Netzhaut b. Morbus Brightii.	Westn. O.	91
— Klin. Erfahrungen m. d. Tonometer v. Fick-Lifschütz.	O. G. Moskau.	03
	Russ. Ärzte-Kongr.	04
	Westn. O.	04
— Z. Behandl. d. Glaukoms m. Ope- ration u. Mioticis.	Dissert. Moskau.	06
	O. G. Moskau.	05
	Westn. O.	
— Aneurysmatische Venenerweiterung i. d. Netzhaut.	ibid.	06
— Glaukom u. Stauungspapille.	ibid.	12
— Z. Parazentese b. Embolie d. Arte- ria centr. ret.	ibid.	12
— F. v. perforierender Augenver- letzung d. Metallsplitter.	ibid.	13/14
— F. v. Lymphoma conjunctivae bulbi.	ibid.	13/14
Gusow. Modell e. Stereokops.	ibid.	13/14
Gussew. Z. Radiumbehandl. d. Tra- choms i. Heere.	Wojen. med. Shurnal.	09
Gutnikow. Veränderungen d. Gesichts- feldes b. Epileptikern.	Arch. Psychiatr., Newrol.	86

H.

Haensell. Beiträge z. Lehre v. d. Tuber- (1879-82). kulose d. Iris, Kornea u. Konjunktiva n. Impfversuchen etc.	Arch. f. O. G.	79
— Impftuberkulose d. Auges.	Dissert. Dorpat.	79
	O. G. Heidelberg.	79
— Experimentelle Untersuchung. ü. d. Verhalten d. Hornhaut-Grundsub- stanz b. traumat. Keratitis.	Arch. f. O. G.	81
— Versuche m. Impfsyphilis d. Iris u. Kornea.	ibid.	81
— Ü. d. Bau d. Glaskörpers.	O. G. Heidelberg.	82
Hagen-Thorn. D. Formen d. Kera- titis syphilit.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
Hamburger. Caries u. Gangraen d. Unterkiefers m. Thrombose d. Vena Ophthalmica.	Kaukas. Ärzteges.	04
Hedenstroem. D. metastatische Kar- zinom d. Chorioidea.	Dissert. Jena.	98
Hermann. Beitr. z. Kasuistik d. Farben- blindheit.	Dissert. Dorpat.	82
Herzenstein. Z. Lehre v. d. Augen- muskellähmungen.	Berlin.	81
— Augenuntersuchungen a. Schülern d. Militärgymnasiums z. Orel.	Wojen. ssanit. Delo.	81
— Die Sehschärfe v. 27.672 Soldaten.	Centralbl. f. A.	81
— Ü. d. Syndesmometrie.	ibid.	85

Heuking. Ü. retrobulbäre Chirurgie.	O. G. Petersb. Westn. O.	07
Higier. Ü. d. Unterschiedsempfindlichkeit d. Netzhaut b. extensiven Grössen etc.	Preisarbeit Dorpat.	89
— Experiment. Prüfung d. psychophysischen Methoden i. Bereiche d. Raumsinnes d. Netzhaut.	Dissert. Dorpat.	90
Hirschmann. Ü. Anwendung d. Chinins i. d. Augenpraxis.	Med. Ges. Charkow.	70
— Physiolog. Wirkung einiger Mittel a. d. Iris etc.	Med. Westn.	71
— Ü. Argyrosis conjunctivae.	Med. Ges. Charkow.	71
— Ü. Fernrohrbrillen b. hoher Myopie m. Amblyopie.	ibid.	72
— Blindenstatistik 1869/73.	Charkow.	74
— Ü. Behandlung d. Trachoms.	Med. Ges. Charkow.	75
— D. Trachom als Volksplage.	Charkow.	1900
Hoegerstedt. F. v. Atropinvergiftung.	Slepez.	02
Hollmann. Ü. Gesichtsfeldveränderungen n. Alkoholrausch.	Wratsch.	96
Homén (m. Lindén). F. v. Endotheliom.	Pet. med. W.	96
— Z. Lehre v. d. epileptogenen Zonen.	Mitt. d. Dorpat. Augenkl. H. 2.	04
— F. v. nervösen Störungen n. Typhus.	Finn. Ärzteges.	84
— Z. Kenntnis d. meningealen u. Gehirngummata etc.	Centralbl. f. Nerven.	86
— 2 Fälle v. Ophthalmoplegia externa b. Zwillingen.	Finn. Ärzteges.	87
— Z. Syphilis-Tabes-Frage.	Arch. f. Dermat. u. Syphil.	99
— 2 Fälle v. Hirntumor m. völliger Blindheit d. Sehnervenatrophie etc.	Revue Neurol.	99
— 2 Fälle v. kortikaler Hemianopsie.	Neurol. Centralbl.	99
— F. v. Ophthalmoplegia externa.	Finn. Ärzteges.	99
Huebbenet. Z. Kasuistik d. Schädeltraumen.	ibid.	04
Hulanicki. D. leprösen Erkrankungen d. Auges.	ibid.	07/08
— (m. Zumpft). Ber. ü. 2 augenärztl. flieg. Kolonnen.	ibid.	09
	Wojen. med. Shurnal.	01
	Dissert. Dorpat.	93
	Ver. Petersb. Ärzte.	
	Pet. med. W.	93

I.

Idzikowski. Ü. 2-jährige Wirksamkeit i. Provinzialspital.	Postop okul.	01
— Primäres Sarkom d. Sehnervs.	ibid.	01
Ignatjew. Z. Kataraktextraktion ohne Iridektomie.	Wojen. med. Shurnal.	99
— F. v. hochgradiger Myopie etc.	ibid.	1900

Ignatjew. Beurteilung d. elektrischen Beleuchtung v. Schulräumen v. hygienisch. Standpunkt.	Moskau.	03
Iljinski. Gutachten d. Hygiene-Kommission d. Militärlehranstalten.	Wratsch. Wed.	83
— Behandl. d. Trachoms m. Cyanquecksilber.	Wojen. med. Shurnal.	08
Isaak. Versuche ü. Finsenbehandl. d. Trachoms.	O. G. Petersb.	13
Isabolinski (m. Spasski). Diagnostische Bedeutung d. Chlamydozoen b. Trachom.	Westn. O.	13/14
Isatschik. D. Augenkrankheiten u. d. Blindheit unter d. Landbevölkerung d. Ssergjewschen Kreises, Gouv. Kaluga.	Wratsch. Gas.	12
Ischmursin. D. künstlichen Katarakten.	Dissert. Petersb.	94
	Med. Westn.	77
	Centralbl. f. A.	78
Ischreyt. Z. Geschichte d. Blindenstatistik i. Russland.	Centralbl. f. A.	95
— Ü. Zysten d. Krause'schen Drüsen.	Arch. f. A.	97
— Ü. Veränderungen d. Konjunktival-Epithels b. Trachom.	Centralbl. f. A.	97
— E. mutmasslicher F. v. angeborener Trichiasis.	ibid.	98
— Anat. u. physik. Untersuchungen d. Rindersklera.	Arch. f. O. G.	99
— Ü. d. Faserbündelverlauf i. d. Lederhaut d. Menschen.	ibid.	99
— Beitr. z. Tonometrie u. Manometrie d. Auges. (Zu Koster's gleichnamiger Arbeit.)	ibid.	99
— Ü. d. elastischen Fasern i. d. Sklera d. Menschen.	ibid.	1900
— Z. patholog. Anatomie d. Sekundärglaukoms n. Linsensubluxation.	Arch. f. A.	1900
— Beitr. z. pathol. Anatomie d. haemorrhagischen Netzhauterkrankung.	ibid.	1900
— Ü. septische Netzhautveränderungen.	Samml. zwangl. Abhandl.	1900
— Z. Anatomie d. Glaukoms i. Augen v. übernormaler Axenlänge.	Kl. M. f. A.	01
— Ü. Verfettung d. Pigmentepithels i. e. glaukomatösen Auge.	Arch. f. A.	01
— Ü. Hornhaut-Fremdkörper.	XIII. Livl. Ärztetag Riga.	01
	Pet. med. W.	01
— Ü. d. Verhalten d. Elastika i. d. Umgebung d. Sehnerveneintrittes glaukomat. Augen.	Kl. M. f. A.	02

Ischreyt. Ü. d. Dicke d. Sklera a. Augen m. Primärglaukom.	Arch. f. A.	03
— F. v. Frühjahrskatarrh.	Westn. O.	03
— Beitr. z. pathol. Anatomie d. Tränenorgane.	Arch. f. A.	04
— Ü. Konjunktivalzysten.	Kl. M. f. A.	04
— 2 Fälle v. Xeroderma pigmentosum etc.	Z. f. A.	05
— Ü. epibulbäre Karzinome.	ibid.	05
— F. v. Tarsitis luetica.	Ärzteges. Libau.	05
	Pet. med. W.	05
— Klin. u. anat. Studien an Augengeschwülsten.	Berlin.	
— Ü. hyaline Degeneration d. Konjunktiva.	Arch. f. A.	06
— Zentraler schwarzer Fleck b. Myopie.	Ärzteges. Libau.	07
	Pet. med. W.	07
— F. v. angeborenem Star.	ibid.	07
— Opticusatrophie n. Typhus abdominalis.	ibid.	07
— F. v. intrasklearer Zyste.	Kl. M. f. A.	07
— Fremdkörperverletzung d. Linse.	Ärzteges. Riga.	06
	Pet. med. W.	07
— Ü. Glaukom infolge v. Katarakt senilis.	Arch. f. A.	08
— Augenveränderungen infolge von Ichthyosis.	Ärzteges. Libau.	08
— Fremdkörper i. d. Vorderkammer.	Pet. med. W.	08
— Ophthalmoskopische Veränderungen infolge stumpfer Traumen.	ibid.	08
— Ü. d. Bezieh. zw. Glaukom u. Myopie.	ibid.	07/08
— Ü. Vorstufen d. primären Glaukoms.	Arch. f. A.	09
— Ü. d. pathol. Anat. u. Pathogenese d. primären Glaukoms.	Pet. med. W.	10
	ibid.	09
— F. v. eingeschnürtem Linsenvorfall.	I. Balt. Ärzte-Kongr.	09
— F. v. Glaukom u. Myopie.	Kl. M. f. A.	09
	Ärzteges. Libau.	
	Pet. med. W.	09
— Ü. d. Einfluss d. Sehschwäche a. d. Kinderzeichnungen.	„Neue Bahnen“.	09
— V. d. Eintritt entzündlicher Erscheinungen b. Glaukoma simplex.	Arch. f. A.	11
— Z. vergleichend. Morphologie d. Entenauges.	Arch. f. vergl. Ophthalm.	12
— F. v. Ringsarkom d. Ziliarkörpers.	Arch. f. O. G.	12
— Ü. Blendungserscheinungen b. Sonnenlicht.	Pet. med. Z.	12
— Verfahren f. d. plastischen Ersatz d. Unterlides.	München. med. W.	12
Ischunin. Z. Registrierung d. Trachoms.	Russ. Ärzte-Kongr.	04
	Med. Westn.	04

Iskerski. Aetiologie u. Prophylaxe d.	Wojen. med. Shurnal.	86
Trachoms i. Heere.	Wojen. ssanit. Delo.	87
— D. Trachom i. Heere.	Wojen. med. Shurnal.	86/88
— D. Ursachen d. i. Heere herrschen-	ibid.	86
den Augenkrankheit. etc.		
— Resultate d. Untersuchung d. Ein-	Wojen. ssanit. Delo.	89
berufenen u. d. Rekruten a. Trachom.		
— Wie sind d. Augenerkrankung. i.	Westn. O.	93
Heere einzuschränken?	XII. Internat. med. Kongr.	
Israelson. Z. Transplantation v. Lip-	Moskau.	97
penschleimhaut b. Trichiasis.	Ärzteges. Bjelostok.	01
Isserson. F. v. Zyklolie.	Dissert. Petersb.	99
Issupow. Ü. d. Entzündung d. Sehnervs.		
— Ber. d. Augenabteilung d. Militär-	Westn. O.	01/02
hospitals i. Jekaterinoslaw.		
— F. v. traumatischem pulsierendem	ibid.	08
Exophthalmus.	ibid.	09
— Haemangioma orbitae.	ibid.	10
— Retinitis pigmentosa m. Glaukom.		
Iwanow, Alexander. Z. path. Ana-	Journ. de l'Anat.	
tomie d. Glioma retinae.	et Phys.	70
— Ü. d. Anatomie d. Ziliarmuskels.	ibid.	70
— D. Glaskörper.	Strickers Handbuch.	71
— D. Tunica vasculosa.	ibid.	71
— Beitr. z. pathol. Anat. d. Trachoms.	O. G. Heidelberg.	77
— Mikrosk. Anat. d. Uvealtraktus.	Graefe-Saemisch	
	Handbuch.	84
Iwanow. Z. Fr. d. Ungleichheit d. Pupil-	Wratsch.	87
len b. Gesunden.	Westn. O.	96
— Z. Operation d. Narbenentropiums.		
— Ü. d. Augenkranken i. Ziwiłsker	ibid.	97
Kreise, Gouv. Kasan.	Wratsch.	98
— Z. Bakteriologie d. Trachoms.	I. Russ. Ophthalm. Kongr.	
— Elliot'sche Operation a. Kaninchen	Moskau.	13
i. klin. u. anat. Bez.	Westn. O.	14
— Ber. d. Augenabteilung d. Gouv.-	Perm.	15
Landschaftshospitals i. Perm.		

J.

Jachontow. F. v. tuberkulösem Pseu-	O. G. Moskau.	08
dogliom.	Westn. O.	09
— F. v. Iristuberkulose	ibid.	10/12
Jaesche, Emanuel. Jaesche's Ope-		
ration d. Entropium u. d. Distichiasis.	Kl. M. f. A.	73
— D. erwärmenden Umschläge i. d.	ibid.	73
Augenpraxis.		
— Ü. d. Bezieh. gewisser Augenübel	Dorpat. med. Z.	74
z. Bau d. Schädels.		

Jaesche, Emanuel. Ü. d. Refrak-	Dorpat. med. Z.	75
tionsanomalien.		
— Ü. d. gemeinsame Blickfeld.	ibid.	77
— D. räumliche Sehen.	Stuttgart.	79
— Z. Trichiasisoperation.	Kl. M. f. A.	81
— Z. Entropiumoperation.	ibid.	82
— Z. Verständigung m. Hotz.	ibid.	84
— Ein. Bemerk. ü. d. Ruhelagend. Augen.	Arch. f. A.	85
— Bemerk. z. Behandl. d. Stenose d.		
Tränenganges.	ibid.	89
— Ü. Distichiasis- u. Trichiasisoperat.	ibid.	89
— F. v. Trachom.	Pet. med. W.	90
— Ü. Lidoperationen.	Livländ. Ärztetag.	90
	Centralbl. f. A.	90
— Wie sollen wir denn d. Trachom		
behandeln?	Arch. f. A.	91
— 2 eigentüml. Fälle bekannter Netz-		
hautleiden.	ibid.	93
— Z. Lehre v. binokularen Sehen.	ibid.	95/99
— Z. Trachombehandlung.	Kl. M. f. A.	96
— Bemerkung z. d. Lidoperationen.	Pet. med. W.	99
Jakowlew. Z. Anwendung d. Skiasko-		
pie b. Untersuchung v. Rekruten.	Wojen. med. Shurnal.	96
— Z. Behandl. d. Trachoms m. Jod.	ibid.	97
— Z. therapeutischen Bedeutung d.	Dissert. Petersb.	99
Spermins b. d. Behandl. d. Augen-	O. G. Petersb.	99
krankh.	Westn. O.	
Jakowlewa. Hyaline Thromben i. d.		
Aderhaut b. perforierender Horn-	O. G. Petersb.	14
hautwunde etc.	Westn. O.	14/15
— Fälle v. Erblindung n. Genuss v.		
Eau de Cologne, Denaturat etc.	ibid.	15
Jakub. F. v. Extraktion e. subretinalen	O. G. Moskau.	12
Zystizerkus.	Westn. O.	14
Jakubowitsch. Z. d. klin. Sympto-		
men d. Duboisinvergiftung b. Kindern.	Med. Westn.	84
Janowski. F. v. Skleralruptur.	Ärzteges. Minsk.	88
— Modifikation d. Enukleation.	ibid.	92
Janpolski. Z. Kasuistik d. extrageni-		
talen Syphilis.	Wratsch. Gas.	01
Januschewski. Vergleichsweise Prü-		
fung d. mydriatischen Wirkung d.		
Atrop. methyl-nitr. (Eumydrin) u.		
d. Atrop. sulf.	Westn. Weterin.	04
— 3 Fälle v. Iritis traumatica b. Pferden.	ibid.	04
Januschewitsch. Filaria papillosa		
i. d. Vorderkammer d. Pferdes.	ibid.	07
Jaroschewski. Anwendung d. Elektri-		
zität b. Erkrankung d. Sehnerven,		
Wiederherstellung d. Sehvermögens.	Medizina.	96

Jasnizki. Fälle v. Heilung d. akuten Trachoms (Cupr. aceticum).	Wojen. med. Shurnal. 86/04
Jastremski. D. Trachom i. d. Schulen i. Gouv. Kursk.	Wratsch. 04
Jędrzejewicz. Meningitis cerebro-spinalis epidemica i. Plonsk, Königr. Polen.	Medycyna. 80
Jefimow. Z. Behandl. d. Trachoms m. Massage.	Wratsch. 95
— Z. Blepharoplastik u. Transplantation freier Lappen.	Wojen. med. Shurnal. 12
Jeglinski. D. Bewegung d. Pupille.	Dissert. Kasan. 84
Jegorow. Ber. ü. 150 Staroperationen.	Westn. O. 84
— Einfluss d. langen Ziliarnerven a. d. Pupillenerweiterung.	Dissert. Kasan. 85
— F. v. Katarakta calcaria accreta.	Arch. f. Anat. u. Physiol. 86
— Z. Lehre v. Ganglium ophthalmicum.	Westn. O. 86
— Ü. d. Einfluss d. Sympathicus a. d. Vogelpupille.	Naturf.-Ges. Kasan. 86
— Z. Lehre v. d. Innervation d. Blutgefäße.	Gaz. lek. 86
Jemeljanow. Ü. operative Behandl. d. Katarakt b. Pferde.	Arch. slave de Biol. 87
Jermolajew. D. epidemische Augenentzündung d. Rindviehs.	Arch. f. Physiol. 87
Jerofejew. Z. Lehre v. d. intraokularen Muskeln d. Menschen.	Arch. f. Anat. u. Physiol. 92
Jerussalimski. Argent. nitr. b. Morbus Basedowii.	Westn. Weter. 04
— F. v. angeborener Dakryozystitis.	ibid. 05
— E. Wimper i. d. Vorderkammer n. Verletzung.	Dissert. Petersb. 70
— 2 Fälle v. einseitigem essentiellen Blepharospasmus.	Phys.-med. G. Moskau. 74
— F. v. Arteria hyaloid. persist.	Westn. O. 03
Jessipow. F. v. Sarkom, Amyloid vortäuschend.	ibid. 03
— F. v. akutem Empyem d. Siebbeins.	Wojen. med. Shurnal. 04
Jewsejenko. Ü. d. Widerstandsfähigkeit einig. Augen gegen schwere Verletzung.	Westn. O. 04
— F. v. eitriger Keratitis infolge v. Pocken b. Rinde.	O. G. Moskau.
— Behandl. d. pannösen Hornhauttrübung.	Westn. O.
Joëlsön. Ü. d. Augenkrankheiten i. temporären Kriegshospital.	Chirurg. Ges. Moskau. 04
	Wratsch.
	Kiew. 82
	Arch. Weterin. 82
	Med. Westn. 84
	Wojen. med. Shurnal. 87

Joëls on. Ü. e. Epidemie v. follikulärer Konjunktivitis.	Westn. O.	89
— 2 Fälle v. Keratalgia traumatica.	ibid.	90
— D. Blindheit i. Kischinew.	ibid.	92
— Z. Fr. d. Veränderungen d. Sehorgans b. Akromegalie.	ibid.	97
Johannson. Ü. d. Jaesche-Arlt'sche Operation.	Centralbl. f. A.	90
— Kataraktoperation i. ausserklinischer Behandl.	Livländ. Ärztetag.	91
— Ü. Augenverletzungen u. deren Entschädigung.	Pet. med. W.	91
Judin. Klin. u. experiment. Beobacht. ü. Zyklodialyse.	I. Balt. Ärzte-Kongr.	09
— Primäres Sarkom d. Iris.	Pet. med. W.	09
— F. v. Keratitis punctata (Groenouw).	O. G. Odessa.	07
— Expulsive Blutung n. Hornhautruptur.	Westn. O.	
— F. v. primärem Sarkom d. M. rectus superior.	ibid.	07
— F. v. Sehnervenatrophie n. Arsa-	ibid.	08
cetinbehandlung.	ibid.	
— F. v. Zystizerkus unter d. Netzhaut m. pathol.-anat. Befund.	W. f. Ther. u. Hyg.	09
— Anwendung d. Thiosinamin b. Erkrankungen d. Sehnervs u. d. Netzhaut.	Kl. M. f. A.	09
— F. v. Ulcus durum d. Lides.	Westn. O.	09
— D. Exenteration d. Orbita.	ibid.	09
— Z. Heilung n. Exenteratio orbitae.	Dissert. Odessa.	10
— Neuritis saturnina.	Westn. O.	11
— Glandula lacrymalis mobilis.	O. G. Odessa.	11
— Z. Pathologie d. Augenkrank. b. d. Pest.	Westn. O.	11/13
Juendsill. F. v. Ektropium d. Oberlides.	ibid.	11
Junge. Ber. ü. d. Expedition n. d. Kaukasus 1876 z. Untersuchung d. Augenkrankh. i. d. russ. Armee.	Westn. O.	15
Jurassow. Ber. d. Augenheilst. d. Marien-Blindenkuratoriums i. Tula.	Med. Ges. Wilna.	77
Jurgeljunas. F.v.Arteria hyaloid.persist.	Wojen. med. Shurnal.	77
Juselius. Schleimhauttransplantation b. totalem Symblepharon.	Tula.	99
— Entwicklung d. Pigmentepithels d. Iris.	Westn. O.	03
— Angeborene Iriszysten.	Finn. Ärzteges.	06
— Z. Fr. d. plastischen Operationen b. Schrumpfung d. Lider.	ibid.	07
	ibid.	07
	ibid.	07

Justow. D. Tapetum fibrosum d. Herbi-		
voren.	Russ. Veterin. Kongr.	03
— Z. Fr. d. Farbe d. Tapetum lucidum		
d. Hundeauges.	Dissert. Warschau.	03
— Anomalien d. Aderhaut d. Hundes.	Zoot. Labor. Warschau.	06
Juzewitsch. Ü. Therapie d. Trachoms.	Wojen. ssanit. Delo.	83
— Ü. augenärztl. Tätigkeit i. Kreise	Wratsch. Chron.	
Jelisawetgrad.	Chersson.	93

K.

Kablukow. 2000 Kataraktextraktionen.	Med. Obosr.	01
Kadinski. 2 Fälle v. angeb. Pterygium		
(Epitarsus).	Westn. O.	06
— E. Abnormität d. Konjunktivitis acuta.	ibid.	06
— Z. Resektion d. Sklera.	Dissert. Odessa.	07
	Russ. Ärzte-Kongr.	07
— Kolobom d. Iris, Chorioidea etc.	O. G. Moskau.	10
	Westn. O.	
— Kolobome d. Bulbus.	Z. f. A.	11
— Z. temporären Refraktionsänderung		
b. Glykosurie.	Westn. O.	11
— 2 Fälle v. Kolobomen.	O. G. Moskau.	10
	Westn. O.	12
Kaganow. Keratitis parenchymatosa n.		
Trauma.	Westn. O.	12
Kalasschnikow. Verhütung v. Augen-		
krankh. i. Heere.	Kaukas. med. Ges.	87
— F. v. Zystizerkus i. Glaskörper.	O. G. Petersb.	1900
	Westn. O.	
— F. v. Zystizerkus subretinalis.	ibid.	01
	Wratsch.	01
— Z. Fr. d. Treffsicherheit i. Heere.	Dissert. Moskau.	04
— Ergrauen d. Wimpern u. Brauen	O. G. Petersb.	06
n. Trigeminus-Neuralgie.	Westn. O.	07
— Z. Fr. d. Sehschärfe d. Eisenbahn-		
beamten.	ibid.	08/09
— Kopfschmerzen i. Zusammenhang		
m. Refraktionsanomalien.	Wratsch.	10
— Beitr. z. gerichtlichen Medizin.	O. G. Petersb.	09
	Westn. O.	11
— Koloboma iridis, chorioideae et N.		
optici.	ibid.	12
— Pilzkonkremente (Streptothrix) i.		
Tränenröhrchen.	Westn. O.	12
— Skleritis u. Gicht.	Wratsch.	12
— F. v. Stauungspapille.	O. G. Petersb.	11
	Westn. O.	12
— F. v. Sehnervenatrophie n. Atoxyl-		
Behandl.	Wratsch.	12

Kalaschnikow. Z. Behandl. d. Skleritis (Skleritis u. Gicht).	Westn. O.	13
— Ü. d. Apparat v. Roschtschewski z. Prüfung d. Farbensinnes.	ibid.	13
— A. Anlass 10-jähriger Tätigkeit als Eisenbahn-Okulist.	ibid.	13/15
— F. v. Fibrae medullares retinae.	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	13
— Ü. Augenverletzungen i. Eisenbahndienst.	ibid.	12/13
— F. v. Mydriase b. normaler Akkommodation.	ibid.	12/13
— Einige homoeopathische Rezepte z. Trachombehandl.	ibid.	12/13
— Weiterer Befund v. Streptothrix i. Tränenröhrchen.	ibid.	12 14
— Kolobom d. Iris, Chorioidea etc.	ibid.	12 14
— Z. Behandl. d. Skleritis.	ibid.	12 14
— F. v. eigentüml. Hornhautinfiltrat.	ibid.	13 14
— Blepharospasmus n. Patronenverletzung.	ibid.	13 14
— Ü. Green's Laterne z. Prüfung d. Farbensinnes.	ibid.	13/14
— Zyste d. Unterlides.	ibid.	14/15
— F. v. hartnäckigem rezidivierendem Hornhautgeschwür.	ibid.	14/15
Kalita. Ber. ü. d. Augenkrankh. i. Hospital Alexander II.	Ärzteges. Archangel.	02
Kallistratow. Behandl. d. Trachoms m. Ichthyol.	Wojen. med. Shurnal.	02
— Ü. d. chirurgische Behandl. d. Trachoms.	ibid.	03
— E. neue Trachompinzette.	Wratsch.	04
Kamnew. Dacryocystitis congenita.	Wratsch. Gaz.	02
Kamocki. Kondylome d. Konjunktiva.	Gaz. lek.	84
— Ü. d. Entstehung d. Bermann'schen tubulösen Drüsen.	Centralbl. f. B.	85
— Adenoma chorioideae.	Gaz. lek.	85
	Soc. franç. d'O.	86
— Z. Kenntnis d. hyalinen Bindehautentartung.	Centralbl. f. A.	86
— Pathol.-anat. Untersuchungen diabetischer Augen.	O. G. Heidelberg.	86
— Ü. Kataraktextraktion.	Arch. f. A.	87
	Russ. Ärzte-Kongr.	87
	Westn. O.	87
— Ü. d. hyaline Bindehautentartung.	O. G. Heidelberg.	89
— Selbstheilung e. Lederhautentzündung u. Netzhautablösung.	Centralbl. f. A.	92
— Weitere pathol.-anat. Beiträge z. Kenntnis diabetisch. Augenerkrankh.	Arch. f. A.	92

Kamocki. F. v. hyperplastischer Entzündung d. Chorioidea.	Poln. Ärzte-Kongr.	91
— Untersuchungen ü. hyaline Bindehautentartung.	Kl. M. f. A.	92
— F. v. Fettentartung d. Hornhaut etc.	Beitr. z. A.	93
	Arch. f. O. G.	93
	Poln. Ärzte-Kongr.	94
— F. v. metastatischem Adenosarkom d. Aderhaut.	Arch. f. A.	93
— Ü. amyloide Bindehautentartung.	Beitr. z. A.	96
— F. v. disseminiertem Uvealsarkom.	Z. f. A.	1900
— Mikroskopische Anatomie d. Sehorgans.	Hoyers Handb. d. ges. Histol.	01
Kanewski. Verbreitung d. Trachoms unter d. Tschuwaschen.	O. G. Petersb. Westn. O.	99
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne im Glasowschen Kreise, Gouv. Wjatka.	ibid.	01
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Kaluga.	ibid	02/03
Kankrow. F. v. Echinokokkus orbitae.	Westn. O.	07
— E. neue Methode d. Schieloperation.	ibid.	09
— 2 Fälle v. angebor. Duplizität d. Lidknorpel.	ibid.	09
— Z. Infiltrationstherapie d. Trachoms m. Lösungen v. Cuprum sulfur.	ibid.	14
— Ü. Elliot's Operation.	ibid.	14
Kanzel. Kolobom d. Macula lutea.	O. G. Petersb. Westn. O.	06 07
— (m. Wygodski). F. v. eigenartiger Augenhintergrunds-Veränder.	ibid.	07
— Ü. Augenverletzungen, n. Daten d. St. Petersburg. Augenheilanstalt.	O. G. Petersb. Westn. O. Dissert. Petersburg.	07 07 08
— Beitr. z. Statistik d. schwereren Augenverletzungen.	Pet. med. W.	10
— Ü. Sideroskopie u. Magnetoperationen.	Russ. Ärzte-Kongr. Kl. M. f. A. (Suppl).	10 10
— Ü. Augenstörungen, hervorgeruf. d. d. Kinematographen.	O. G. Petersb. Westn. O.	10 10
— F. v. 4-jährigem Verweilen. e. Oeltropfens i. d. Vorderkammer.	ibid	10
— F. v. tuberkulöser Keratoiritis.	ibid.	13/14
Karassewitsch. Z. Sehschärfepprüfung b. Matrosen.	Med. Beil. z. Marinearch.	85
— Ü. d. Zustand d. Sehvermögens d. Marinerekruten d. Schwarzmeerflotte.	ibid.	88
Karczewski. F. v. Verletzung d. Hals-sympathicus.	Med. Ges. Warschau. Neurol. Centralbl.	05 06

Kardo-Ssyssojew. Beitr. z. Trachombehandlung.	Wojen. med. Shurnal.	02
— Radium b. Trachom.	Wratsch.	06
— Amyloid d. Konjunktiva (mikrosk. Präparate).	O. G. Petersb.	07
— Z. Operation d. Entropium m. Schleimhaut-Transplantation.	O. G. Petersb.	06
— F. v. monokulärer Diplopie a. hysterischer Grundlage.	Westn. O.	
— Z. Sehvermögen d. Taubstummen.	Westn. O.	10
— Untersuchungen d. Refraktion verschied. Wirbeltiere.	ibid.	10
— Ü. Behandl. d. Trachoms m. Kohlensäure.	ibid.	11
	ibid.	12/13
	O. G. Warschau.	12/13
	I. Russ. Ophth.-Kongr.	
	Moskau.	13
	Westn. O.	14
Karell Ü. e. Epidemie v. Augenentzündungen unter d. Truppen d. Odessaer Militärbezirks.	D. ärztl. Ver. Petersb.	74
Kark. F. v. extragenitaler syphilit. Initialsklerose (a. d. Konjunktiva d. Oberlides).	Pet. med. Z.	
Karnizki. Sehnervenatrophie u. Ausfall e. Gesichtsfeldhälfte n. Schädeltrauma.	Wojen. med. Shurnal.	03
— Materialien z. Fr. d. Augenverletzungen.	O. G. Petersb.	99
— Sehnervenkolobom m. Mikrophthalmus.	Westn. O.	
— (m. Weinstein). F. v. Leprom d. Hornhaut.	ibid.	
— F. v. Fibrae medullares retinae.	Dissert. Petersb.	02
	O. G. Petersb.	06
	Westn. O.	
	ibid.	08
	Kl. M. f. A.	09
	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	13
Karpinski. Z. Kasuistik d. Febris intermittens (Retinitis haemorrhagica).	Ärztl. Blätter.	79
Karsnizki. Augenkrankheiten u. Blindheit i. Kreise Brönnizy, Gouv. Moskau.		
Karwecki. Z. Bekämpfung d. Trachoms i. Heere.	Dissert. Petersb.	99
— Z. Abhängigkeit d. Sehschärfe v. d. Intensität d. Beleuchtung.	Russk. Med.	87
Kasarinow. Z. Wirkung d. Nephrotoxine a. d. Auge.	Dissert. Petersb.	91
Kasass. Ü. d. Grösse d. Druckes i. Moment d. Linsenentbindung b. d. Kataraktextraktion.	Wratsch.	08
— Eserin b. Keratitis.		
— F. v. Embolie d. Arteria centralis retinae m. günst. Ausgang.	Dissert. Petersb.	95
	Westn. O.	02
	ibid.	03

Kasass. Z. Scher's Mitteilung e. skia-	Wojen. med. Shurnal.	04
skopischen Falles.	Wratsch.	04
— F. v. Frühjahrskatarrh.		
— Entfernung e. Zündhütchensplitters		
a. d. Linse.	Westn. O.	04
— Jodtinktur b. Ulcus corneae.	ibid.	05
— Augenuntersuchungen i. Gymnasium		
z. Brest-Litowsk.	ibid.	06
— Z. Kolobomfrage.	ibid.	06
— Psoriasis conjunctivae.	ibid.	06
— Alyn i. d. Augenpraxis.	Wojen. med. Shurnal.	07
— D. Augenerkrankungen b. Masern.	Wratsch.	08
— D. denaturierte Alkohol als Gift f.		
Leben u. Sehkraft.	Wratsch. Gas.	09
— Schema z. Diagnose v. Augenmus-	ibid.	11
kellähmungen.	O. G. Petersb.	11
	Westn. O.	12
	Centralbl. f. A.	12
— E. neue Entropiumoperation.	Wratsch.	12
— Ü. Veränderungen d. Netzhaut u. d.		
Sehnervs b. Vergiftung m. Methyl-	O. G. Petersb.	12
Alkohol.	Westn. O.	14
— Z. Pathologie d. Methyl-Alkohol-	Dissert. Petersb.	13
Amaurose.	Westn. O.	13
— Ü. Änderung d. Refraktion a. Schü-		
lern d. Gymnasiums v. Brest-Litowsk.	Westn. O.	13
— Myopie u. Heredität.	ibid.	13
— Wirkung d. Diphtherie-Serums a.		
infektiöse Augenerkrankungen.	ibid.	14
Kaschtschejew. Fälle v. elektroly-		
tischer Behandl. d. Tränenwege.	Wratsch. Westn.	11
Kasem-Bek. 2 Fälle v. Myxoedem.	Med. Shurnal, Kasan.	01
Kastalskaja. Z. Aetiologie d. Panoph-	O. G. Moskau.	96
thalmitis.	Westn. O.	97
— Hyaline Kugeln b. Trachom.	ibid.	97
	XII. Internat. med. Kongr.	
	Moskau.	97
— F. v. Verletzung d. Stahlsplitter.	O. G. Moskau.	97
	Westn. O.	98
— F. v. doppelseit. Kolobom d. Macula.	ibid.	97/98
— Aktinomykose d. Tränenröhrchens.	ibid.	97/98
	Beitr. z. A.	98
— Pigmentsarkom d. Augenlides (Mela-		
nosarkom).	Westn. O.	99
— Weiterer F. v. Aktinomykose d.	O. G. Moskau.	98
Tränenröhrchens.	Westn. O.	99
— Penetrierende Bulbusverletzung.	ibid.	98/99
Kastanjan. F. v. Paralysis alternans.	Ärzteges.	
	Rostow a/D.	1900/01
	Med. Obosr.	03

Katschanowski. Einwirkung d. Hals-sympathikus a. d. Pupille.	Med. Beil. z. Marinearch.	85
— Ü. d. okulo-pupillären Zentren.	Wien. med. Jahrb.	85
Katz. Ü. d. Rolle d. Vasomotoren b. intraokularen Veränderungen.	Westn. O.	91
— Ü. d. Empfindlichkeit d. Auges gegen d. simultanen u. successiven Lichtkontrast.	Dissert. Petersb.	93
— Z. Lehre v. d. peripheren Lichtempfindlichkeit d. Auges.	Westn. O.	93
— Apparat z. Bestimmung d. zentralen u. peripheren Empfindlichkeit.	Wratsch.	93
— D. Klassenbeleuchtung a. d. all-russischen Hygiene-Ausstellung.	Centralbl. f. A.	93
— Ü. Skiaskopie.	Westn. O.	93
— Ü. d. Zerstreuungskreise u. d. stenopaeische Öffnung.	Wratsch.	93
— Z. Refraktionsbestimmung mittels Skiaskopie.	Westn. O.	94
— Ü. anormale Assoziation v. Bewegungen d. Oberlides u. d. Iris m. Bewegungen d. Augapfels.	Wratsch.	94
— Ü. Ermüdung d. Auges u. Bestimmung i. Grades.	ibid.	94
— Ü. d. Blinzeln als Masstab f. d. Ermüdung d. Auges.	ibid.	95
— Z. Fr. d. Arbeitsbrille.	Kl. M. f. A.	95
— Noch einige Worte ü. d. Skiaskopie.	Westn. O.	95
— Ü. d. Diagnose v. Erkrankungen d. nervösen Apparates d. Auges b. Trübungen d. Medien.	Arch. d'O.	95
— Totaler Lichtsinn b. Trübungen d. Augenmedien.	Wratsch.	95
— F. v. rezidivierender Sehnerventzündung.	Westn. O.	95
— Einige Worte ü. d. Lichtempfindung a. d. Peripherie.	Kl. M. f. A.	95
— Ü. d. minimale Beleuchtung b. d. Arbeit.	Westn. O.	95
— Ü. d. Einfluss d. Alters a. d. Seh-schärfe.	Arch. d'O.	96
— D. gegenwärtige Stand d. Frage v. psycho-physischen Gesetz f. d. Lichtsinn.	Wratsch.	96
— Wird d. Farbennuance a. d. rotierenden Scheibe d. d. Breite d. Sektors vollkommen bestimmt?	Westn. O.	96
— Ü. d. Lichtstärke v. Stearinkerzen i. Vergl. z. normalen Lichteinheit.	Obosr. Psych., Newrol.	97
	Westn. O.	97
	Wratsch.	97

Katz. D. Vorratskoeffizient d. Beleuchtung als Masstab genüg. Beleuchtung.	Wratsch.	97
— Skiaskopische Beobachtungen i. d. Schule.	ibid.	97
— Ü. d. Beziehungen zw. Genitalapparat u. Sehorgan.	R. Archiw patologii	97
— D. Vorratskoeffizient d. Beleuchtung u. d. individuelle minimale Beleuchtung.	Wratsch.	98
— Einfluss offener künstlicher Lichtquellen a. d. Augen.	ibid.	98
— Perimeter z. Prüfung d. Empfindlichkeit f. successive Lichtkontraste etc.	ibid.	99
— Ü. d. Vorratslicht b. d. Beschäftigung etc.	ibid.	1900
— Schutz d. Kopfes u. d. Augen v. Erwärmung d. künstl. Lichtquellen.	ibid.	1900
— Ü. blendende Lichtkontraste b. künstl. Beleuchtung.	ibid.	1900
— Ü. d. Erfrischung ermüdeter Augen d. Licht.	ibid.	1900
— Kopfschmerzen b. geringgradiger Anisometropie.	ibid.	1900
— D. Pflege d. Kinderaugen i. d. Familie.	Petersb.	01
— Eserin b. Hornhautleiden.	Westn. O.	01
— Ü. d. Wirkung d. künstl. Beleucht. a. Stimmung u. Arbeitsfähigkeit.	Wratsch.	02
— Augenschutz gegen äussere Schädlichkeiten.	Petersb.	03
— Verteilung d. Plätze i. d. Klasse entsprechend d. Sehvermögen.	Wratsch.	03
— D. vermeintliche Unfähigkeit z. Lernen b. Astigmatismus.	ibid.	03
— Hygiene d. kindlichen Auges a. d. Internationalen Ausstellung „Kinderwelt“.	ibid.	04
— Individualität i. d. Schulhygiene.	Westn. O.	04
— Vermeintliche Abnahme d. Sehschärfe b. Kindern.	Wratsch.	04
— Z. Sehen i. Zerstreuungskreisen.	Westn. O.	05
— Ü. scheinbare u. wirkliche Alexie.	Wratsch.	05
— D. gelbe Salbe b. akutem infek. Konjunktivalkatarrh.	Westn. O.	05
— A. d. Kriegs-Augenpraxis.	Wratsch.	05
— Ü. d. Einfluss d. „Gedächtnisfarben“ a. d. Gesichtssinn.	Centralbl. f. Physiol.	06
— Sublimatkompressen b. Augenerkrankungen.	Wratsch.	07

Katz. D. Tenonitis u. i. Behandlung.	Westn. O.	08
— Kopfschmerz u. Brille. b. nervöser Schwäche d. Augen.	Wratsch.	08
— Augenmigräne etc. b. Refraktionsanomalien.	ibid.	08
— Z. Beleuchtung d. Arbeitsplätze i. Schulen u. Werkstätten.	Westn. O.	09
— Z. Skiaskopie b. Untersuchung m. d. Hohlspiegel.	Wratsch.	09
— Schulkopfschmerz b. temporärer Sehschwäche.	ibid.	09
— Vermeintliche Amblyopie, nervöse Asthenopie etc. i. Schulalter.	Kl. M. f. A.	10
— D. Erscheinungsweise d. Farben u. i. Beeinflussung d. individuelle Erfahrung.	Z. f. Psych. d. Sinnesorg.	11
— Ü. Behandl. u. Heilung v. Augenleiden.	Wratsch.	11
— Abortivkur b. Augenleiden.	W. f. Ther. u. Hyg.	12
— Sublimatverband u. Dionin anstatt operat. Eingriffe.	ibid.	12
— Astigmatismus, Wortblindheit etc. als Ursache fehlerhafter Haltung.	ibid.	12
— Gelbe Präzipitatsalbe u. Lapisbeizungen b. akuter Bindehautentzündung.	Kl. M. f. A.	12
— Eserin u. Atropin b. Erkrankungen d. Hornhaut.	ibid.	12
— Weitere Erfahrungen m. medikamentöser Behandl. d. Altersstars.	W. f. Ther. u. Hyg.	12
— 2 Fälle v. traumat. Refraktion d. Macula lutea.	Wratsch.	12
— Schädigungen d. vorderen Bulbusabschnittes d. Beobachtung d. Sonnenfinsternis v. 4. (17.) April 1912.	W. f. Ther. u. Hyg.	12
— D. künstl. Schulbeleuchtung v. augenhygienischen Standpunkt.	ibid.	12
— Zelluloidfilm-Behandl. d. Trachomblindheit.	XII. Internat. Ophth. Kongr. Petersb.	14
— Hornhautverband a. Zelluloidfilm.	Westn. O.	14
— Kriegschirurgie d. Auges.	Petersb.	17
— Was ist f. d. Behandl. d. Kriegsverletzungen d. Sehorgans erforderlich?	O. G. Petersb.	18
— D. „Typhliatrie“ i. d. Kriegschirurgie d. Auges.	ibid.	19
Kazaurow. Statistik d. Augenabteilung d. Landschafthospitals v. Jaroslaw.	Jaroslaw.	82
— Jodoform b. Augenkrankheiten.	Wratsch.	82
— Operative Behandl. d. Trachoms.	Phys. and Surg. Ann.	83
— Einfl. d. Akkommodation a. d. Gesichtsfeldgrenzen.	Wratsch.	83
	Dissert. Moskau.	83

K a z a u r o w. Fremdkörper (Pistonsplitter)		
i. d. Iris.	Wratsch.	83
— Ü. Behandl. d. Trachoms u. s. Komplikationen.	ibid.	83
— Intraokulare Blutung n. Kataraktextraktion.	ibid.	84
— Z. Fr. d. Erythroptie b. Aphakie.	ibid.	84
— Ber. ü. d. ersten 100 Staroperationen.	Westn. O.	84
— Vereinfachtes Verfahren d. Kataraktextraktion.	Centralbl. f. A.	84
— F. v. sympathischem Glaukom.	Westn. O.	84
— Ü. d. lokale Wirkung d. Cocains a. d. Auge.	Wratsch.	84
— Ü. d. Einfluss allgemeiner u. Fussbäder a. d. Blutzirkulation etc. i. Auge.	ibid.	84
— F. v. Extraktion e. Katarakt, die 40 Jahre bestanden.	ibid.	85
— Ausreissung d. Nervus infratrochlearis b. Ziliarneuralgie n. Glaukom.	ibid.	85
— Nukleäre Ophthalmoplegie.	Westn. O.	85
— Ber. d. Augenabteilung d. Land-schaftshospitals i. Jaroslaw.	Jaroslaw.	85
— Ü. d. Blindheit infolge v. Blennorrhoea neonat. etc.	Jaroslaw.	86
— Z. Prophylaxe d. septischen Affektionen n. Staroperation.	Westn. O.	85
— Haemorrhagische Katarakt.	ibid.	86
— Antipyrin i. d. Augenpraxis.	Wratsch.	86
— Beobachtungen ü. Jodol b. Augenkrankheiten.	ibid.	86
— Z. Kasuistik d. Augenverletzungen.	Wratsch.	87
— Ü. Anwendung d. Thermokauters i. d. Ophthalmiatrie.	Westn. O.	87
— Vereinfachte Methode d. Kataraktextraktion.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
— Ü. d. Wirkung d. Erythrophleins a. d. normale Auge.	Westn. O.	87
— Ü. d. Anwendung d. Kreolins i. d. Augentherapie.	Wratsch.	88
— Exenteratio (evisceratio) bulbi.	Westn. O.	88
— Ü. Operation d. Katarakt mittels Aussaugens.	Wratsch.	88
— (m. Tolokonnikow). F. v. eitriger Hirnsinus-Thrombose.	Westn. O.	89
— F. v. angeb. Orbitalzyste.	Ärzteges. Jaroslaw.	90
— Nochmals ü. Aussaugung d. Katarakt.	ibid.	90
— Ü. 3 Fälle v. Augenverletzung.	Westn. O.	90
— Z. Behandl. d. Tränensackzysten.	Ärzteges. Jaroslaw.	90
	Wratsch.	91

Kazaurow. F. v. Ruptur d. Sphinkter iridis.	Westn. O.	91
— Z. Fr. d. Trachombehandlung.	Russ. Ärzte-Kongr.	91
— D. Haut d. Quappe (Lota vulgaris) als Material f. Blepharoplastik.	Wratsch.	91
— Adonidin als Anästhetikum a. Auge.	Westn. O.	93
— D. subkonjunktivalen Cl. Na-Injektionen.	ibid.	94
— Ü. Anwendung d. Elektromotors z. Augenmassage n. Maklakow.	ibid.	95
— Prozentuale Bestimmung d. Herabsetzung d. Erwerbsfähigkeit n. Augenverletzungen.	Wratsch.	95
Keller. 2 Fälle v. Glaukom i. aphakischen Augen.	Westn. O.	05
— E. Haar i. d. Vorderkammer.	O. G. Petersb.	09
Kerschbaumer (Putjata-). D. Sar- (1899-). kom d. Auges.	Westn. O.	09
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne a. d. Sibirischen Bahn.	Wiesbaden.	1900
— Z. Behandl. d. Trachoms i. Russland.	O. G. Petersb.	99
Kessler. Untersuch. ü. d. Entwicklung d. Auges a. Hühnchen u. Triton.	Westn. O.	01
— Ü. d. Entwicklung d. Linsenkapsel.	Wratsch.	02
— Ü. d. Entwicklung d. Glaskörpers b. Hühnchen.	Z. f. A.	02
— Z. Entwicklung d. Auges d. Wirbeltiere.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
Kiljuschko. Ü. Wirkung d. Adrenalins a. d. Auge.	Dissert. Dorpat.	71
Kirilow. Ber. d. privaten Augenheilanst. i. Stawropol.	Dorpat. med. Z.	75
— Ber. d. Augenabteilung d. Militärhospitals i. Jekaterinoslaw.	ibid.	75
Kirilzew. Z. Kasuistik d. Erkrankungen d. Sehhügels.	Leipzig.	77
Kirkinski. F. v. doppelseit. akuter Dakryoadenitis.	Med. Westn.	03
— U. angebor. Linsenektopie.	Dissert. Petersb.	04
Kirkorow. F. v. Iridozyklitis infolge v. Malaria.	Westn. O.	96, 99
Kirpitschewa-Leontowitsch. Z. Fr. d. Irisinnervation. b. Kaninchen.	ibid.	1900
Kirschmann. Ü. tiefe Orbitalverletzung m. nachfolgender Sehnervenatrophie.	Med. Obosr.	91
— D. Blindheit i. Archangel.	O. G. Odessa.	11
	Westn. O.	13
	ibid.	14/15
	ibid.	99
	Arch. f. O. G.	11
	Westn. O.	14
	ibid.	14

Kisselew. Ü. d. Diffusion v. Flüssigkeiten d. d. Hornhaut etc.	Petersb.	69
	Kl. M. f. A.	73
Klevesahl. Ber. ü. augenärztl. Tätigkeit d. Landschaftshospitals v. Tuma, Kreis Kassimow.	Med. 'Bessedä.	99
Klikow. Keratitis solaris exfoliativa.	Westn. O.	04
Klimow. Ü. d. Zusammenhang d. Kleinhirns m. d. Okulomotorius-Kern.	Wratsch.	96
Klimowitsch. Ü. d. häufigsten Fehler b. d. Augenuntersuch. a. Rekruten.	Wojen. med. Shurnal.	98
— Apparat u. Tafeln z. Demonstration d. skiaskopischen Erscheinungen.	O. G. Petersb.	99
— Ü. d. Umfang d. Brillengläser.	Westn. O.	
— Veränderung d. Dispersion b. d. Akkommodation.	ibid.	01
— Einfache Methode z. Demonstration d. chromatischen Aberration.	ibid.	01
	Dissert. Petersb.	02
Kljatschkin. Z. Anatomie d. Trigemini.	Westn. O.	13
— F. v. periodisch wiederkehrender Okulomotorius-Lähmung.	Med. Obosr.	96
Kobosew. Z. Katarakt n. Tetanus.	Neurol. Centralbl.	97
	O. G. Odessa.	09
— Intraokularer Fremdkörper.	Westn. O.	10
— F. v. Aniridie.	ibid.	11
— Demonstration aufgehellter anatomischer Präparate.	ibid.	12/13
Kogan. Z. Entropiumoperation a. Oberlid.	ibid.	14/15
	Westn. O.	88, 96
— Seltene Lokalisation e. syphilit. Primäraffekts.	Russ. Ärzte-Kongr.	96
— Resultate v. Schüleruntersuchungen d. Nowousensker Landschaftsschule.	Wojen. med. Shurnal.	03
— Z. Entropiumoperation.	Slepez.	04
	Russ. Ärzte-Kongr.	04
Kolbe. D. Farbenblindheit u. i. Bedeutung.	Westn. O.	04, 13
— Ü. d. zweckmässigsten Methoden z. Massenprüfung d. Farbensinnes.	N. Dörpt. Z.	81
	Ver. Petersb. Ärzte.	81
— Geometrische Darstellung d. Farbenblindheit.	Pet. med. W.	
— Farbensättigungstafeln z. grad. Abschätzung d. Farbenblindheit.	Centralbl. f. A.	81
— Untersuch. d. Farbenblindheit i. Russland.	Petersb.	81
— F. v. angeb. einseit. Rotgrün-Schwäche.	Petersb. u. Leipzig.	81
— Z. qualit. u. quantit. Prüfung d. Farbensinnes m. Pigmentfarben.	Wratsch.	82
	Centralbl. f. A.	82
	Ver. Petersb. Ärzte.	82
	Pet. med. W.	
	Arch. f. A.	83

- Kolbe. Ü. d. Notwendigkeit d. Bestimmung d. Helligkeit d. z. Untersuchung verwandten Pigmentfarben. Westn. O. 84
 — Z. Analyse d. Pigmentfarben. Arch. f. O. G. 84
 — Z. Vergleichbarkeit d. Pigmentfarben-Gleichungen. Centralbl. f. A. 85
 — Ü. d. Einfluss d. relativen Helligkeit v. Schriftzeichen u. d. Farbe v. Petersb. Ärzte. 84
 d. Grundes a. d. Sehschärfe. Pet. med. W. 85
 Arch. f. Physiol. 85
- Koliński. Z. Lehre v. d. Naphtalin-Wirkung a. d. Auge u. d. sogen. Naphtalinkatarakt. Dissert. Warschau. 89
 — F. v. Ulcus rodens corneae etc. Westn. O. 89
 — Ü. d. Behandl. d. Hornhautgeschwüre, bes. d. Ulcus serpens. Czasop. lek. 01
 ibid. 01
- Kolski. Z. Statistik d. Hemeralopie i. Salzwerk v. Bedjuchino. Perm. 85
 — (m. Moschkowzewa). D. Trachom i. d. Taurischen Eparchial-Mädchenschule. Ärzteges. Simferopol. 1900
 Westn. O. 98
 Veter. med. Journal. 06
- Kolwizki. F. v. Ektopia lentis.
- Komarowitsch. Z. Fr. d. Augenerkrankungen u. Erblindung a. d. Lande i. Makarjewschen Kreise, Gouv. Nishni-Nowgorod. Dissert. Kasan. 98
 — F. v. Retinitis pigmentosa m. Glaukom. Westn. O. 02
 — Ü. Ausspülung d. Tränensackes d. d. Tränenpunkte. ibid. 04
 — F. v. juvenilem Primärglaukom. ibid. 12
 Kondratjew. Experiment. über Exstirpation d. Tränensackes. O. G. Moskau. 03
 — Ü. d. Heilung n. Tränensackexstirpation. Westn. O. 03
 — D. Tränenorgane d. Kaninchens. Dissert. Moskau. 04
 Westn. O. 05
- Kopczyński. F. v. doppels. traumat. Facialislähmung. Neurol. Centralbl. 05
 — Tumor d. Hirnbasis m. Störung d. assoziierten Augenbewegungen. Med. Ges. Warschau. 05
 — Einseit. Lähmung sämtl. Hirnstammnerven. Neurol. Centralbl. 05
 ibid. 07
- Koppe. Ophthalmosk.-ophthalmol. Untersuchungen a. d. Dorpat. Gymnasium. Dissert. Dorpat. 76
- Korjanski. Follikuläre Konjunktivitis b. Pferde. Veter.-med. Shurnal. 06
 — Dermoid a. d. Membrana nictitans b. e. Kuh. ibid. 06
- Korkaschwili. Ü. Transplantation v. Lippenschleimhaut b. Entropium. Westn. O. 99
 — Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Gouv. Podolien. ibid. 1900

Korkaschwili. 2 Fälle v. Aniridia congen. bilater. compl.	ibid.	1900
— D. Vibrationsmassage i. d. Augen-therapie.	ibid.	1900
— Resultate d. Augenuntersuchungen i. d. Realschule v. Kutais.	ibid.	05
Kornilow. Z. Fr. d. Ophthalmoplegia externa.	Phys.-med. Ges. Moskau.	89
	O. G. Moskau.	89
	Westn. O.	
— Ü. Assoziationslähmungen d. Augenmuskeln.	ibid.	01
	D. Z. f. Nervenheilk.	03
Korolew. Erfolgreiche Anwendung v. Cupr. citr. b. Trachom.	Med. Beil. z. Marinearch.	04
Koroljko w. Myxoedema acquisitum b. Kindern.	Ges. d. Kinderärzte Petersb. Detsk. Med.	01
	Boln. Gas.	01
— Ü. einige Bedingungen endogener Infektion n. Augenoperationen.	Wratsch.	03
	Dissert. Petersb.	06
Korshenewski. Ber. ü. d. ersten 100 Kataraktextraktionen i. d. Landpraxis.	Med. Obosr.	92
— Milchsäure b. eitriger Keratitis.	Wratsch.	92
— 500 Kataraktoperationen.	ibid.	01
Korshenjanz. F. v. Melanosarkoma conjunctivae bulbi, operiert m. Erhaltung d. Bulbus.	Westn. O.	12
— D. Trachom i. Gouv. Astrachan.	ibid.	13
Kortnew. Ü. Katarakta raphanica.	ibid.	92
— Ber. ü. Augenkrankheiten u. Operationen i. Nolinischen Landschaftshospital etc.	ibid.	95
Korwezki. Z. Fr. d. Abhängigkeit d. Sehschärfe v. d. Intensität d. Beleuchtung.	Dissert. Petersb.	92
Koselkin. Filaria papillosa i. Auge d. Pferdes.	Veterinärarzt.	12
Koshewnikow. Ophthalmoplegia nuclearis.	Russ. Ärzte-Kongr.	87
— F. v. Akromegalie.	Med. Obosr.	87
— Ber. ü. d. zweite Hundert Kataraktextraktionen i. d. Landpraxis.	ibid.	93
— 2 Fälle v. Ophthalmoplegia nuclearis.	ibid.	94
Koslow. F. v. multipler Missbildung (rudimentärer Bulbus).	Ärzteges. Rostow a/D.	02
Koslowski. 2 Fälle v. Augenleiden b. Febris intermittens.	Med. Ges. Krakau.	77
— Ü. d. Krankheiten d. Rekruten d. Kiewschen Militärbezirks.	Wojen. ssanit. Djelo.	89

- Koslowski. Ber. d. Augenheilanst. N. u. E. Popow i. Kiew f. 1896/97. Westn. O. 97/99
- Z. Fr. d. einfachen Kataraktextraktion. ibid. 01
- Operat. Behandl. d. partiellen Staphyloma. Arch. f. A. 02
- Ber. ü. d. Augenkranken i. Sophienhospital z. Selma, Gouv. Kiew. Ges. d. Kinderärzte Kiew. Detsk. Med. 03
- Z. Behandl. d. hinteren Kapselstars. Westn. O. 03
- Ü. d. Sehen i. Zerstreuungskreisen. ibid. 03
- Extraktion d. klaren Linse b. hochgradiger Myopie. ibid. 05
- Z. Kasuistik d. Augenverletzungen. O. G. Kiew. 04
- F. v. Netzhautablösung. Wratsch. Gas. 05
- Westn. O. 14
- Westn. O. 15
- Ärzteges. Warschau. 74
- Kosmiński. Herpes Zoster facialis. Medycyna. 80
- Praktische Anweisung z. Refraktionsbestimmung. ibid. 80
- Ü. funktionelle Fehler d. Auges. Ber. d. Augenheilanst. i. Kiew. 99
- Kossobuzki. Membranöses Gebilde i. Glaskörper. Journal d. Ges. f. Gesundheitspflege. 02
- Kossowitsch. Kurzsichtigkeit u. Schule. Westn. O. 14
- Tuberkulose d. Auges. Dissert. Moskau. 72
- Kostarew. Ü. d. Rollungen d. Augen um d. Gesichtslinie. Dissert. Petersb. 87
- Kostenitsch. Entwicklung d. Stäbchen u. Zapfen d. Netzhaut b. Menschen. Arch. f. O. G. 91
- Pathol. anat. Untersuch. ü. Zündhütchen-Verletzungen d. Auges. Arch. de méd. expér. 92/93
- (m. Wolkow). Ü. d. Entwicklung d. experiment. Tuberkulose. Arch. f. A. 93/94
- Ü. e. F. v. Skleritis. Wojen. med. Shurn. 04
- Z. Spülung d. Vorderkammer n. Kataraktextraktion. Dissert. Petersb. 04
- Kostin. Ü. Wirkung d. Eumydrins a. d. Auge. Westn. O. 11
- Kostitsch. Koloboma palpebrae congen. Ges. d. Marineärzte Nikolajew. Med. Beil. z. Marinearch. 96
- Kostko. F. v. traumat. Netzhautablösung. Dissert. Warschau. 08
- Kotelewski. Z. Lehre v. Kern d. oberen Facialis-Astes. Akad. d. Wiss. Petersb. 08
- Kotschetow. Ü. d. Pigmentepithel d. Retina. O. G. Petersb. 08
- Z. retrobulbären Chirurgie. Westn. O. 09
- Kotschorowski. D. Schattenprobe od. Skiaskopie. Wojen. med. Shurnal. 94

Kowalewski. Atropin-Psychose.	ibid.	77
— Iritis u. Keratitis b. e. Kuh.	Arch. f. Vet.-Med.	81
— Veränder. d. Occipitallappens b. Blinden.	Neurol. Centralbl.	83
— Ü. d. Innervation d. Pupillenerweiterung.	Kasan.	85
	Slav. Arch. f. Biol.	86
Kowalski. Augenkrankheiten u. Blindheit i. Kreise Shitomir, Gouv. Wolynien.	Dissert. Petersb.	98
Krajski. Ber. ü. Augenoperationen i. d. J. 1890—95.	Westn. O.	96
— Ü. Behandl. tiefer Augenerkrankungen m. subkonjunkt. Sublimat-injektionen.	Russ. Ärzte-Kongr.	95
	Westn. O.	96
— Chelidonium majus b. Karzinom d. Lider.	Westn. O.	97
— Ü. d. Trachom.	ibid.	97
— 2 Fälle v. intraokularem Zystizerkus.	ibid.	99
— Z. Starbildung b. Malaria.	ibid.	1900
— Aniridia congen. bilat. compl., Katarakta centr. congen.	ibid.	02
Kramsztyk. Z. Kenntnis d. sogen. Retinitis leukaemica.	Ärzteges. Warschau.	77
— 3 Fälle v. Sarkom d. Augapfels.	Medycyna.	77
— Augenleiden b. Leukaemie.	Dissert. Warschau.	79
— Ü. Keratitis neuroparalytica.	Medycyna.	81
— E. Fremdkörper i. d. Orbita.	Gaz. lek.	81
— F. v. pustulöser Entzündung.	ibid.	81
— Entfernung metallischer Niederschläge v. d. Hornhaut.	ibid.	81
— Ü. Konjunktivaleid. i. Heere.	Wratsch.	81
— Augenaffektionen b. Febris recurrens.	Gaz. lek.	82
— Ü. hintere Synechien u. i. Verhältnis z. Glaukom.	ibid.	83
— F. v. Konjunktivitis diphteritica.	ibid.	84
— Retrobulbäres Emphysem.	ibid.	85
— Entstehung d. umgekehrten Bildes a. d. Netzhaut.	ibid.	85
— Ü. ophthalmoskop. Untersuchung i. umgekehrten Bilde.	ibid.	86
— Unbeabsichtigte Exstruktion d. Linse d. Stockhieb.	ibid.	87
— Vorfall d. Iris n. Kataraktextraktion.	Poln. Ärzte-Kongr.	91
	Kl. M. f. A	92
— Massnahmen z. Bekämpfung d. Trachoms.	Poln. Ärzte-Kongr.	94
— Ergebnisse v. Funktionsprüfungen d. Auges.	ibid.	94
— D. Trachom a. soziale Frage u. s. Bekämpfung.	Postęp okul.	1900

Kramsztyk. Intraokuläre Blutung unter d. Bilde d. akuten Glaukoms:	Postęp okul.	04
— Verbrennung d. Augen d. Schwefelsäure.	Arch. d'O.	04
— Klin. Symptomatologie d. Augenkrankheiten.	Warschau.	06/07
— Ü. fehlerhafte Nomenklatur u. Systematik i. d. Ophthalmologie.	Krytyka lek.	07
Krannhals. Klin. Beobacht. a. d. Witwe Reimer'schen Augenheilanst. Riga.	Dissert. Dorpat.	79
— D. Influenza-Epidemie 1889/90 i. Riga (Augenkomplikationen).	Kl. M. f. A.	79
Kraskowski. Ü. künstl. Frühgeburt b. Nephritis m. Netzhautablösung.	Petersb.	91
Krasnopewzew. Ü. Einfluss d. Trachoms a. d. Treffsicherheit.	Gyn. Ges. Kiew.	Wratsch.
Krassowski. Spülungen d. Vorderkammer b. penetrierenden infizierten Wunden d. vorderen Augenabschnittes.	Wojen. med. Shurnal.	02
Kraus. D. Trachom i. d. Schulen v. Baku.	Dissert. Petersb.	98
Kravz-Tarnawski. Ü. d. optische Iridektomie.	(XII. Internat. Ophth. Kongr. Petersb.)	14
— Ü. d. Augenkrankheiten i. Divisionslazarett während d. Lagerzeit.	O. G. Kiew.	88
Krawkow. Z. Aetiologie d. Hemeralopie i. Heere.	Westn. O.	Wojen. med. Shurnal.
Krawtschenko. Ausschälung e. orbitalen Zyste, Orbitalphlegmone, Panophthalmitis etc.	Wojen. med. Shurnal.	90
— F. v. Koloboma maculae luteae.	Russk. Med.	87
— Z. Behandl. d. Trachoms m. Ichthyol.	Ges. russ. Ärzte.	89
Kreindel. Skorbut u. Hemeralopie.	Petersb.	96
Krimholz. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Gouv. Witebsk.	Russ. Ärzte - Kongr.	01
Krinizki. Ulcus corneae d. Bazillus pyocyaneus.	Westn. O.	06
— Ü. Heilung d. Sehnervenatrophie.	Wojen. med. Shurnal.	12/15
Kriwizki. Ü. Hornhaut - Astigmatismus n. Iridektomie u. einfacher Linearextraktion.	O. G. Odessa.	11
Kriwonossow. Syphilom d. Ziliarkörpers.	Westn. O.	12/15
— (m. Pirimow). Z. Plastik d. Unterlides.	ibid.	13
— Z. Bekämpfung d. Trachoms.	I. Russ. Ophth. Kongr.	13
— F. v. Echinokokkus d. Orbita.	Moskau.	14
	Westn. O.	15
	ibid.	

Kriwonossow. Ü. augenärztl. Aufsicht i. d. Schulen.	Westn. O.	15
Krjukow. Z. Bestimmung d. relativen Kraft d. äusseren Augenmuskeln.	Moskauer med. Z.	71
— Apparat z. Messung d. Pupillenabstandes.	Ges. Russ. Ärzte Moskau.	73
— Ü. sphärische Aberration n. Irid-ektomie.	ibid.	72
— Objektive Farbenempfindung i. d. Peripherie d. Netzhaut.	Dissert. Moskau.	73
— (m. Leber). Studien ü. d. Flüssigkeitswechsel i. Auge.	Arch. f. O. G.	74
— 2 Fälle v. angebor. Hornhautsta-phylom.	ibid.	74
— Ü. Hornhautentzündung.	ibid.	75
— D. Nomenklatur u. Statistik d. Augenkrankh. i. d. Landpraxis.	Kl. M. f. A.	75
— Seltener F. v. traumat. Katarakt.	Ärztevers. d. Gouv. Moskau.	77
— Beitr. z. Aetiologie d. Erblindung.	Med. Obosr.	77
— 2 Fälle v. sympathischen Augenleiden.	Centralbl. f. A.	77
— Sympathische Katarakt.	Med. Obosr.	77
— Beitr. z. Blepharoplastik.	Centralbl. f. A.	80
— Extraktion e. Nadel a. d. Auge m. d. Elektromagnet.	ibid.	80
— F. v. Zystizerkus i. Glaskörper.	Medizina.	82
— F. v. primärem Melanosarkom d. Iris.	Westn. O.	84
— Seröse Iriszyste.	ibid.	85
— Retrobulbärer Tumor.	ibid.	86
— Tumor corporis ciliaris et iridis.	O. G. Moskau.	88
— Angeb. Lähmung d. M. rectus externus.	Westn. O.	88
— Ü. d. Glaukom a. Grund v. 1430 Fällen.	ibid.	89
— E. v. Woinow 1873 als Gumma d. Ziliarkörpers beschrieb. Fall.	ibid.	89
— F. v. Exophthalmus.	Russ. Ärzte-Kongr.	89
— Myopisches Auge v. 34 Mm. Länge.	Westn. O.	89
— Leseproben u. Tabellen z. Bestimmung d. Sehschärfe.	O. G. Moskau.	90
— Kursus d. Augenkrankheiten.	Westn. O.	91
— Rezidivierende Orbitalblutung b. Skorbut.	ibid.	91
— F. v. Trachom d. Hornhaut.	ibid.	91
— Kolobom d. Sehnervenscheide.	Moskau.	92
— Korektopia bilateralis.	Moskau.	92—98
— F. v. Pyramidalstar.	O. G. Moskau.	92
— Subkonjunktivale Sublimatinjekt. b. Chorioiditis macularis myopica.	Westn. O.	92/93
	ibid.	92
	ibid.	92
	ibid.	92
	ibid.	94

Krjukow. Tumor d. Ziliarkörpers.	O. G. Moskau.	95
— F. v. Retinitis proliferans.	Westn. O.	
— Ber. d. Kommission betr. d. Zählkarte z. Registrierung d. Trachoms.	ibid.	96
— F. v. knötchenförmigen Hornhauttrübungen.	ibid.	1900
— Persische Augeninstrumente.	ibid.	01
Kroeger. D. Prüfung d. Sehschärfe b. Verdacht a. Simulation.	ibid.	07
Krotow. Magnetextraktion a. d. Glaskörper.	Pet. med. W.	99
— Ü. Wirkung d. Cuprum citricum b. einigen Augenkrankheiten.	Wojen. med. Shurnal.	1900
— Z. Wirkung d. Hallauer Schutzgläser.	Dissert. Petersb.	03
Kruedener, Bar. Beitr. z. pathol. Anatomie d. Amyloidtumoren.	Wratsch.	03
— Ü. Zirkulationsstörungen u. Spannungsveränder. d. Auges b. Aderhautsarkom.	Westn. O.	09
— Ü. d. Ursachen d. Trachoms.	Dissert. Dorpat.	92
— Ü. Erkrankungen d. Tränendrüse.	Arch. f. A.	95
— Lepra d. Iris.	Pet. med. W.	95
— Ü. Zystizerken i. Gehirn u. i. Auge.	O. G. Heidelberg.	03
— F. v. Iristuberkulose.	ibid.	03
— Z. Pathol. d. Stauungspapille u. i. Veränder. n. d. Trepanation.	Ärzteges. Riga.	05
— Ü. Erblindung d. Atoxyl, Methylalkohol, Schwefelkohlenstoff etc.	Pet. med. W.	05
— Absichtliche Verstümmelung d. Auges.	ibid.	05
— F. v. Lepra d. Auges.	Arch. f. O. G.	06
— Ü. Zellparasiten b. Trachom.	Z. f. A. (Suppl.)	06
— Zystizerkus i. Glaskörper.	Ärzteges. Riga.	07
— Aneurysma arterio-venosum d. Carotis i. Sinus cavernosus.	Pet. med. W.	07
— Orbitalsarkom.	ibid.	07/08/09
— Ü. Eisenverletzungen.	ibid.	08/09
— Schädigung d. Augen b. d. Sonnenfinsternis v. 4. (17.) April 1912.	I. Balt. Ärzte-Kongr. Dorpat.	09
Krumbmüller. Ü. d. Blindheit u. d. Rekruten d. Nowgorodschen Kreises.	Ärzteges. Riga.	09
Krutowski. Ber. ü. 50 Kataraktextraktionen n. Graefes Methode.	Pet. med. W.	09
— Z. Kasuistik d. Fremdkörper d. Orbita.	ibid.	09
— Ber. ü. 131 Kataraktextraktionen n. Graefe i. Krasnojarsk.	Ärzteges. Nowgorod.	91
	Ärzteges. Jenissejsk.	89
	ibid.	93
	Krasnojarsk.	95

Krutowski. 101 Kataraktextraktion.	Chirurgia.	1900
— F. v. Amblyopia u. Ptosis hysterica.	Ssibirsk. Wratsch. Wed.	04
Kubli. A. d. Universitätsaugenklinik z.		
Dorpat.	Kl. M. f. A.	80
— Beitr. z. Kasuistik d. Augenmuskel-	ibid.	80
lähmung.	Dissert. Dorpat.	81
— D. klinische Bedeutung d. sogen.	Arch. f. A. (Suppl.)	81
Amyloidtumoren d. Konjunktiva.		
— Z. Lehre v. d. epidemischen Heme-	ibid.	87
ralopie.	Westn. O.	87
— 4 Fälle v. Erythroptisie.		
— Ber. ü. d. Augenkranken d. Am-	ibid.	87—92
bulatoriums d. Kreuzerhöhungs-	ibid.	90
Schwesternschaft i. Petersburg.	Pet. med. W.	90
— Anilin-Farbstoffe b. Augenerkran-		
kungen.	Westn. O.	93
— Z. Aetiologie d. Hemeralopie (contra	O. G. Petersb.	02
Adamjuk).	Westn. O.	
— Ü. Ichthargan i. d. Augenpraxis.	ibid.	03
— E. Arbeitsschirm.	Westn. O.	03
— Kurze Mitteilungen a. d. Augen-	Petersb.	03
praxis.		
— Taschensehproben.	Journ. f. med. Chem.	03/04
— Indikationen z. Anwendung d. Adre-	O. G. Petersb.	02
nalchlorids i. d. Augenpraxis.	Westn. O.	03
— Ü. d. Furcht v. Trachom (Trachomo-	ibid.	03
phobie).		
— Ü. Korrektur d. Myopie.	Russ. Ärzte-Kongr.	04
— Ü. möglichst seltene Anwendung	Westn. O.	04
v. Atropin b. einigen Augenkrank-		
heiten.	O. G. Petersb.	05
— Z. Anwendung zweier neuer Anaes-	Westn. O.	06
thetica i. d. Augenpraxis: Aly-		
pin u. Novocain.	ibid.	04/06
— Vorübergehende Lidschwellung m.	ibid.	07
Nasenreiz.	Westn. O.	07
— Neue Bahnen i. d. Ophthalmologie.	O. G. Petersb.	08
— D. Methode v. Bier i. d. Augenpraxis.	Westn. O.	09
— Z. Argyrosis conjunctivae.	ibid.	09/10
— F. v. Chinin-Amblyopie.	ibid.	09/10
— Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	
— Ist Acidum jodicum ein spezifisches		
Trachommittel?	ibid.	10
— Encephalocele unter d. Oberlid.	ibid.	11
— Mykosis fungoides m. Liderkran-		
kung.	ibid.	11/12
— D. Behandl. d. Kurzsichtigkeit.	VII. Estl. Ärztetag Reval.	11
	Pet. med. Z.	12

Kubli. Ü. Aetiologie, Prognose u. Therapie d. Myopie.	Westn. O.	13
— Ü. Korrektion höchstgradiger Myopie.	O. G. Petersb.	11
— F. v. rheumatischer Skleritis.	Westn. O.	13
— Exophthalmus u. Sehnerventrophie infolge Tumors d. Nasenrachenraumes etc.	ibid.	12/13
— F. v. Sehnerventumor.	ibid.	12/13
— Beobacht. ü. Trachom i. d. Schulen.	I. Russ. Ophth. Kongr.	
	Moskau.	13
	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	14
— Naevus palpebrae et conjunctivae bulbi.	O. G. Petersb.	13
	Westn. O.	14
Kucharski. Bakteriologisches ü. Trachom.	Centralbl. f. A.	87
	Kaukas. med. Ges.	87
Kudisch. F. v. Augenblutungen b. e. Neugeborenen.	Südruss. med. Z.	97
Kudrjawzew. Ü. e. Epidemie v. Hemeralopie i. Gouv. Woronesh.	Ssimbirsck.	99
Kukljarski. Gesichtshalluzinationen b. blinden Psychopathen.	Arch. Psychiatr.	84
Kukudjanow. D. Augenkrankheiten i. Militärhospital z. Kutais.	Kaukas. med. Ges.	72
Kulebjakin. Z. Kasuistik d. Chinin-Amaurose.	Westn. O.	11
— F. v. retrobulbärer tuberkulöser Neuritis.	ibid.	11
— Augenkomplikationen n. Salvarsan.	ibid.	13
— D. Wassermann'sche Reaktion b. Augenkrankheiten.	ibid.	14
Kundrjuzkow. F. v. absichtlich beigebrachter Lidwunde.	Wojen. med. Shurn.	95
Kuprijanow. Operation einer kompliz. Katarakt.	Russk. Med.	89
Kurizyn. F. v. partieller Hornhautnekrose infolge Kältewirkung.	Westn. O.	88
Kuschew. D. Blindheit u. i. Ursachen unter d. fremdstämmigen Bevölkerung i. Gouv. Ssaratow.	ibid.	92
— Ber. ü. d. ersten 100 Kataraktextraktionen.	ibid.	93
— E. neues Verfahren b. d. Entropiumoperation.	ibid.	97
Kusmizki. Ü. Anwendung v. löslichen Silberpräparaten b. Trachom.	O. G. d. Terekgebiets.	02
— Ü. Wirkung d. Mydrols a. d. Auge.	Wratsch.	03
	Dissert. Petersb.	04

Kusnezow. Neue Methode d. Hornhauttransplantation.	Westn. O.	13
— Z. Ausschälung d. Lidknorpels b. trachomatösem Entropium.	ibid.	14
Kutscharjanz. Ü. Regeneration d. Linse n. Discissionen.	Kaukas. med. Ges.	92
Kutscharenko. Z. Behandlung d. Trachoms.	Wratsch.	09
— Z. Aetiologie d. Trachoms.	ibid.	10
Kwaschenkin. F. v. Anophthalmus congenitus.	ibid.	83
Kwjatkowskaja. Ber. d. Privataugenheilanstalt i. Kischinew.	Westn. O.	04
— Skleralruptur m. subkonjunktivaler Linsenluxation.	ibid.	09

L.

Lachowiecki. Erscheinungen a. d. Hornhaut v. immunisierten u. nicht immunisierten Tieren n. Einführung v. Anthraxbazillen.	Dissert. Petersb.	95
Lange. Die Eigenfarbe d. Netzhaut u. (1877-89) deren ophthalmoskop. Nachweis.	Dissert. Dorpat.	78
— Klin. Beobacht. a. d. Petersb. Augenheilanstalt:		
1) Glaukoma simplex c. inflamm. intermittente.		
2) Günstige Wirkung d. Eserins b. Glaukom.	Pet. med. W.	79
3) Iridodialysis totalis traumat.		
— F. v. traumatischer Aniridie u. Aphakie.	ibid.	80
— D. Konjunktivalnaht geheilte Skleralverletzung.	Ver. Petersb. Ärzte.	79
— Z. Kasuistik d. Orbitaltumoren.	ibid.	80
— Jodoform b. Blennorrhoea neonat.	ibid.	81
— Z. Diagnose d. intraokularen Sarkoms (Durchleuchtung).	ibid.	82
— Z. Antiseptik b. Starextraktion.	Kl. M. f. A.	84
— Z. Fr. d. spontanen Resorption kataraktöser Linsentrübungen.	ibid.	84
— Enukleationen unter Cocain.	Arch. f. O. G.	84
— Nachtrag z. spontanen Aufhellung e. katarakt. Linse.	Ver. Petersb. Ärzte.	85
	Pet. med. W.	85
	Arch. f. O. G.	86

Lange.	Topographie d. Orbitalinhaltes.	Ver. Petersb. Ärzte.	86
		Pet. med. W.	86
		Vers. D. Naturf. u. Ärzte	
		Berlin.	86
		Braunschweig.	87
—	2 Fälle v. primärem Glaukom b. jugendlichen Individuen.	Arch. f. O. G.	87
—	Ü. Glaukom.	Mitt. d. Petersb. Augenheilanst. H. 3.	89
		Westn. O.	89
Larionow.	Ber. d. Augenabteilung d. Militärhospitals i. Karablis f. 1878.	Kaukas. med. G.	79
—	F. v. Soor d. Konjunktiva.	ibid.	86
—	Ü. d. Verbreitung d. Trachoms unter d. Rekruten d. Kaukasischen Militärbezirks.	Wojen. med. Shurnal.	94
—	Ber. d. Augenabteilung d. Militärhospitals i. Tiflis 1881—91.	Kaukas. med. G.	95
Lasarew.	Ber. ü. d. Augenkranken d. Belowschen Landschaftshospitals.	Westn. O.	98
—	Z. Kasuistik d. Exophthalmus pulsans.	Chirurgia.	98
—	F. v. Solitär-Tuberkel i. Pons Varoli etc.	Kiew. Ges. d. Kinderärzte.	
—	Adrenalin i. d. Augenpraxis.	Wratsch.	02
—	Z. Kasuistik d. Siebbein-Empyeme.	Wratsch. Gas.	03
—	Ophthalmologische Mitteilungen.	Chirurgia.	03
—	Ü. d. Beziehungen zwischen Gehör u. Gesicht.	Westn. O.	03
—	Z. Diagnose d. Augenmuskellähmungen a. Grund d. Doppelbilder.	Moskauer Naturf. Ges.	04
—	Beitr. z. Tabes i. jugendlichem Alter (Tabes infantilis et juvenilis).	Westn. O.	05
—	Lupus d. Hornhaut.	Neurolog. Centralbl.	05
—	Luetische Hornhauterkrankungen.	Westn. O.	07
—	Paraspezifische Serumbehandlung i. d. Ophthalmologie.	ibid.	07
—	F. v. Konjunktivitis Parinaud.	ibid.	09
—	Geschwulst d. Occipitallappens etc.	ibid.	09
—	Eigentümliches Lidoedem.	D. Z. f. Nervenheilk.	10
		Russ. Ärzte-Kongr.	
—	Primäre Variola-Konjunktivitis.	Westn. O.	10
—	Rätselhafte rezidivierende Entzündung d. Lides.	ibid.	10
—	Z. Aetiologie d. Katarakta senilis (Autozytotoxin-Theorie v. Golowin-Römer-Fränkell).	Westn. O.	11
—	(m. Petrow). Ü. d. Häufigkeit d. Trachomerreger b. Trachom u. anderen Konjunktivalerkrankungen.	ibid.	11
		Ann. d'Oc.	11
		Westn. O.	12

Lasarew (m. Petrow). Ber. d. Augenhellanst. d. Tulaschen Gouvernements-Landschaft.	ibid.	13
— 3 Fälle v. Lochbildung i. d. Makula nach Sonnenblendung etc.	ibid.	12
— Psoriasis vulgaris corneae.	ibid.	14
Laskow. F. v. Netzhautblutung b. Intermittens.	Ärzteges. d. Terek-gebiets.	02
— Z. Kasuistik d. puerperalen' Erkrankungen d. Auges (metastatische Panophthalmie).	ibid.	02
— Z. Pathologie d. Sehnervs.	ibid.	02
Laurenty. D. Refraktions-Binocle, e. neues Optometer.	Pet. med. W.	92
— Z. Theorie d. skiaskopischen Schattenbewegung.	Westn. O.	97
— Ü. Theorie d. Skiaskopie.	O. G. Petersb.	97
	Westn. O.	98
— Z. Theorie u. Praxis d. Skiaskopie.	Wojen. med. Shurnal.	98
	Wiener med. Presse.	1900
Lawrentjew. Irideremia congen. completa, cataracta stellata.	Wratsch.	85
— Membrana pupillaris persistens.	ibid.	85
— Modifikation d. Starextraktion.	Westn. O.	86
— Z. Fr. d. kongenitalen Anomalien d. Iris.	Centralbl. f. A.	86
— Sehproben f. Rekruten.	Petersburg.	86
— Ber. ü. 200 Starextraktionen i. d. Landpraxis.	Westn. O.	86
— Anleitung z. Pflege v. Augenkranken f. Militär-Feldschere.	Petersburg.	86
— Ü. Sehschwäche b. Rekruten u. ausgedienten Soldaten.	Wojen. med. Shurnal.	87
— Tätigkeit d. Augenabteilung d. Petersb. Nikolai-Militärhospitals 1886 u. 1888.	ibid.	87/89
— Ü. Operation d. Entropium.	Wratsch.	88
— Ber. ü. weitere 100 Starextraktionen.	Westn. O.	89
— Ü. Kurzsichtigkeit i. Schulalter.	Russ. Ärzte-Kongr.	89
— Retinoskopie als bequemste Methode d. Refraktionsbestimmung.	Wojen. Ssanit. Delo.	89
— Z. Entlarvung d. Simulation b. Rekruten.	Westn. O.	89
— D. technische Bildung u. deren Einfluss a. d. Augen.	Westn. Gigieny.	90
— D. gegenwärtige Stand d. Operationstechnik i. ausländischen Augenkliniken.	Wojen. med. Shurnal.	92

Lawrentjew. D. ausländischen Augen- kliniken.	ibid.	92
— D. Verbreitung d. Trachoms u. seine Bekämpfung i. d. Armeen d. Auslandes.	ibid.	93
— Behandl. d. Trachoms d. Ausscha- ben d. Follikel.	ibid.	94
— Ü. Anwendung pantoskopischer (Halb)-Brillen b. Schülern.	O. G. Moskau.	95
— Ü. d. Anforderungen a. d. Seh- vermögen d. Rekruten.	Westn. O.	96
— Megalocornea.	O. G. Moskau.	98
— Z. geographischen Verbreitung d. Trachoms i. Russland etc.	Westn. O.	99
— Ü. Trachombehandlung i. d. Batu- rinschen Augenstation.	ibid.	01
— D. Augenerkrankungen d. mobili- sierten Armee d. Moskauer Militär- bezirkes 1904/05.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
— Z. Wirkung d. gelb-orange Brillen b. Schiessen.	Wojen. med. Shurnal.	02
— Z. Awdejews Arbeit: Zusam- menhang zwischen Sehschärfe u. Refraktion.	Wojen. med. Shurnal.	03
Lawrow. Ü. Hemeralopie i. Gouv. Nishni-Nowgorod.	ibid.	07
— Ü. Verbreitung d. Hemeralopie b. Russen, Tataren etc.	ibid.	07
Lebedew. Z. Antiseptik i. d. Ophthal- mochirurgie.	ibid.	07
— D. Trachom u. s. Behandlung.	ibid.	07
Lemberg. Zyste d. Konjunktiva.	Wratsch.	03
Leonow. Z. Kasuistik d. Aniridia congenita.	Westn. O.	04
Leonowa. Z. Kenntnis d. sekundären Veränderung d. primären optischen Zentren etc. b. Anophthalmus etc.	ibid.	86
— Veränderung d. Zentral-Nervensys- tems b. Zyklopie.	Med. Bessed.	1900
Leontowitsch. Was sollen wir mit d. unheilbaren Trachomkranken tun?	O. G. Moskau.	13
— Z. Innervation d. Iris.	Westn. O.	14
Lepnin. F. v. Zystizerkus i. Glaskörper.	ibid.	13
Lewaschew. Z. Kasuistik d. Adenome d. Harder'schen Drüse.	Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh.	96
— Ü. d. Augenkrankheiten i. d. Kran- kenhäusern d. Gouv. Woronesh.	Moskauer Naturf. Ges.	02
Lewenton. 2 Fälle v. traumat. Neurose.	Moskauer Naturf. Ges.	02
	Wojen. Ssanit. Delo.	88
	O. G. Kiew.	10
	Westn. O.	11
	Westn. O.	08
	Arch. f. Veterin.	96
	Wratsch.	04
	Wratsch.	01

Lewenton. F. v. intraokularem Fremdkörper.	O. G. Moskau.	13
	Westn. O.	14
Lewitskaja. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Tobolsk u. Tjumen.	O. G. Petersb.	07
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Turkestan.	ibid.	07
— 2 Fälle v. Plasmom d. Konjunktiva.	O. G. Petersb.	13
	Westn. O.	13
— F. v. Haemangio-Endotheliom d. Konjunktiva.	Westn. O.	14
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. d. Mongolei.	ibid.	14
— Lymphom d. oberen Übergangsfalte.	ibid.	15
— Fibrom d. Hornhaut.	ibid.	15
Lewitski, I. A. Ü. d. Entropium-Operation n. Watson-Junge.	ibid.	88
Lewitski, M. Ber. d. Augenklinik d. Universität Kiew, 1883—97.	ibid.	99
— Augenbefunde a. Schülern etc.	Dissert. Kiew.	09
— Z. Fr. d. Blepharoplastik.	O. G. Kiew.	14
— Z. Behandl. d. Narbenektropiums.	Westn. O.	15
Lewizki, S. Assoziierte Lähmung d. Augenmuskeln.	O. G. Odessa.	04
	Westn. O.	05
— Pterygiumbildung a. Oberlid.	ibid.	05
— F. v. Hemianopsia bitemporalis.	O. G. Odessa.	07
— F. v. Lähmung d. koordinierten Augenbewegung.	Westn. O.	09
— Ektropium congenitum.	ibid.	11
	O. G. Odessa.	09
— Embolia arteriae centralis retinae.	ibid.	09/11
— Haemorrhagia subhyaloidea.	ibid.	10/11
— D. Anatomie u. Pathologie d. Tenonschen Kapsel.	Dissert. Odessa.	10
Lewkowski. Ü. Meningitis cereбрalis.	Obosr. Psych. i. Newrol.	01
Lewtschenko. Ü. d. Wasserstoffhyperoxyd b. Augenkrankh.	O. G. Petersb.	03
	Westn. O.	
Lezenius. F. v. hysterischer Amaurose.	ibid.	99
— F. v. Naphtalinkatarakt.	ibid.	01
	Kl. M. f. A.	02
— Ü. d. Wirkung subkonjunktivaler Injektionen v. zimtsaurem Natron (Hetol).	ibid.	02
	Dissert. Petersb.	02
	Kl. M. f. A.	02
— Z. Aetiologie d. Katarakta zonularis.	Ver. Petersb. Ärzte.	04
	Pet. med. W.	05
	O. G. Petersb.	04
	Westn. O.	
— Ü. hydrotherapeutische Behandl. d. Neuritis optica.	ibid.	06/07
	Kl. M. f. A.	07

Lezenius. F. v. Lidtumor (Dermoid).	Ver. Petersb. Ärzte.	07
— Z. v. d. Hoeve's Artikel „Chorioretinitis d. Naphtalin“.	Pet. med. W.	07
— Fremdkörper d. Orbita.	Arch. f. A.	07
— Illustrationen z. Katarakta zonularis.	Ver. Petersb. Ärzte.	07
— D. Ophthalmologie d. Römer.	Pet. med. W.	08
	Arch. f. A.	09
— E. i. d. Vorderkammer schwimmender Fremdkörper.	Ver. Petersb. Ärzte.	09
— Entropium d. Unterlides, kauterisiert n. Ziegler.	Pet. med. W.	10
— Ü. d. Neurektomia optico-ciliaris n. Golowin b. absolutem Glaukom.	O. G. Petersb.	09
	O. G. Petersb.	10
	Westn. O.	
	ibid.	11/13
	Ver. Petersb. Ärzte.	12
	Pet. med. W.	
	Kl. M. f. A.	12
	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	13
Licharewski. Z. Kasuistik d. absichtlichen Verletzungen d. Auges.	Westn. O.	87
— Dermoidzyste d. Orbita.	ibid.	87
— Z. Fr. d. Wiederherstellung d. Zirkulation i. Auge n. Resektion d. Sehnervs.	Dissert. Petersb.	94
Lifschitz. Modifikation d. Fick'schen Tonometers.	O. G. Moskau.	03
	Westn. O.	04
Likiernik. D. mechanische Behandl. d. trachomatös erkrankten Konjunktiva.	Centralbl. f. A.	04
	Westn. O.	04
	Wratsch.	04
— Ü. d. Vorkommen d. Trachoms b. d. Fabrikarbeitern i. Lodz.	Czasopismo lek.	04
Lindberg. Ü. Depigmentierungen d. Pupillarrandes u. Durchleuchtbarkeit d. Iris etc.	Dissert. Helsingfors.	17
Lissizyn. F. v. spontaner Perforation d. Augapfels m. Chorioidalblutung.	O. G. Moskau.	99
— Expulsive Blutung n. Staroperation u. ihre Verhütung.	Westn. O.	
— F. v. Starbildung b. Tetanie.	ibid.	1900
	Wratsch.	1900
— Ektopia lentis congenita.	Westn. O.	01
	O. G. Moskau.	02
— F. v. Mukocele frontoethmoidalis.	Westn. O.	
— F. v. Glaukom m. Retinitis pigmentosa.	ibid.	11/12
— F. v. Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	13/14
— F. v. Konjunktivitis Parinaud.	ibid.	13/14
Ljachow. F. v. Ophthalmie a. Grund harnsaurer Diathese.	Ärzteges. Wilna.	02

Ljachowitsch. Ü. d. Genauigkeit d. gegenwärtigen Methoden d. Bestimmung d. intraokularen Druckes etc.	Dissert. Petersb.	93
Ljubimow. Ü. amyloide Degeneration d. Konjunktiva.	Russ. Ärzte-Kongr. Centralbl. f. Pathol.	99
Ljubinski. Klinische Beobachtungen a. d. Augenabteil. d. Kronstädter Marinehospitals.	Kl. M. f. A.	78
— 3 Fälle v. Glaukom.	Ges. d. Marineärzte Kronstadt.	78
— Entwicklungsprozess d. Retinal- u. Papillar-Atrophie n. Erysipelas faciei.	Kl. M. f. A.	78
— Infizierender Schanker d. Augenhilfen.	ibid.	78
— Z. Fr. d. Farbenblindheit.	Ges. d. Marineärzte Kronstadt.	79
— F. v. Atrophie d. Iris infolge langdauernden Atropingebrauches etc.	ibid.	79
— Katarakta capsularis posterior u. Arteria hyaloid. persist.	ibid.	79
— Ü. d. Akkomodation d. Auges b. elektrischem Bogenlicht.	Pet. med. W.	80
— Einfluss d. elektrischen Lichtes d. Schiffslaternen a. d. Augen.	Med. Beilage z. Marinearchiv.	80
— Ü. Augenverletzungen d. Minensprengungen.	Ges. d. Marineärzte Kronstadt.	82
— Ü. d. Sehvermögen d. Matrosen u. seine Beziehung z. Körperkonstitution.	Vers. russ. Naturf. u. Ärzte.	83
	Med. Westn.	83
	Med. Beil. z. Marinearch.	85
— Absichtliche Verletzungen d. Augen b. Soldaten.	Wratsch. Wed.	83
— F. v. Retinitis pigmentosa.	Ges. d. Marineärzte Kronstadt.	84
— Doppelte Perforation d. Auges d. Fremdkörper.	ibid.	86
— Iridocyclitis post Febrim recurrentem.	Westn. O.	86/87
— Ü. Anwendung d. Gaillardschen Nähte b. Entropium spasticum.	Ges. d. Marineärzte Kronstadt.	88
— E. seltener F. v. Pterygium.	ibid.	88
— Ü. Sehvermögen u. Farbensinn d. Marinerekruten.	Med. Beil. z. Marinearch.	88
— Ber. ü. d. i. d. Häfen d. Schwarzen Meeres unter Marinesoldaten verbreiteten Augenkrankheiten.	ibid.	89
— D. b. Sehprüfungen a. Marinerekruten gewonnenen Resultate.	ibid.	89

- | | | |
|---|--|----------------|
| Ljubinski. Ophthalmia photo-elektrica. | Ges. d. Marineärzte
Kronstadt. | 88/89 |
| — Keratitis dendritica exulcerans
mycotica. | Westn. O.
Wien. med. Presse. | 89
89 |
| — Einfluss elektrischer Beleuchtung
a. d. Augen. | Westn. O.
Russ. Ärzte-Kongr. | 89
89 |
| — Ü. Konjunktivalerkrankungen unter
d. Marinesoldaten i. Kronstadt. | ibid.
Ges. d. Marineärzte
Kronstadt. | 89
89/90 |
| — Ü. Differenzialdiagnose zwischen
Trachom u. Follikulärkatarrh. | Med. Beil. z.
Marinearch. | 91/92 |
| — Klinische Charakteristik d. häufig-
sten Konjunktivalerkrankungen. | Russ. Ärzte-Kongr.
Westn. O. | 93
94 |
| — F. v. Blutung zwischen Netzhaut
u. Aderhaut infolge v. Kontusion. | Westn. O.
Ges. d. Marineärzte
Kronstadt. | 95
95 |
| — F. v. erfolgreicher Depression d.
Linse d. Trauma. | O. G. Petersb.
Westn. O. | 98 |
| Ljubomudrow. Augenoperationen i.
Lazarett v. Lutz. | Wojen. med. Shurnal. | 94 |
| Ljubowitsch. F. v. Lepra. | Wratsch. | 01 |
| Ljubuschkin. Ü. Empyemę d. Sinus
ethmoidalis. | O. G. Moskau.
Westn. O. | 04/07
04/08 |
| Ljutkewitsch. F. v. Sehstörung d.
Blitzschlag. | O. G. Moskau.
Westn. O. | 95 |
| — Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne
i. Dankowschen Kreise d. Gouv.
Rjasanj. | ibid. | 95/96 |
| — 3 Fälle v. subretinalem Zysti-
zerkus etc. | ibid. | 97 |
| — Operative Behandl. d. hochgradigen
Myopie. | ibid.
Dissert. Moskau. | 1900
04 |
| Lobanow. Z. Wirkung d. Skopolami-
num hydrobrom. a. d. Auge. | Dissert. Petersb. | 93 |
| — D. Weite d. Augenspalte b. d.
fremdstämmigen Bevölkerung. | Westn. O. | 99 |
| — Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne
i. Gouv. Ufa. | Petersb. | 99 |
| — F. v. Sarkoma orbitae. | O. G. Petersb.
Westn. O. | 99
99 |
| — Ü. d. Bedeutung lokaler Bedingung.
i. Konjunktivalsack f. d. Entstehung
d. akuten bakter. Konjunktivitis. | ibid. | 98/99 |
| — D. Bedeutung nichtpathogener Bak-
terien i. d. Infektionspathologie d.
Auges. | ibid. | 99 |
| — F. v. Aniridia congenita compl. | Wratsch. | 99/1900 |

Lobanow. Ü. d. Einfluss d. Temperatur v. Flüssigkeiten a. d. Resorption i. Konjunktivalsack.	Wratsch.	1900
— Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Sterilitätsmak.	Petersb.	1900
— Ü. d. Bedeutung d. Luftinfektion f. d. Auge.	Arch. f. O. G.	1900
— Bezieh. d. Xerosebazillus, Diphtheriebazillus u. Staphylococcus pyog. aur. z. Austrocknung u. Zerstäubung etc.	Wratsch.	1900
— Ü. d. Verlernen d. Sehens d. Kataraktblinden.	Kl. M. f. A.	1900
— Z. Lehre v. Sehen i. Zerstreuungskreisen u. d. Akkommodation b. Aphakie.	Westn. O.	01
— Ü. d. Wert d. Brillen b. Myopie.	O. G. Petersb.	02
	Westn. O.	
— Gibt es e. lokale Immunität d. Auges?	ibid.	03
— Ü. homöopathische Behandlung d. Augenkrankh.	ibid.	04
	Wratsch.	04
— Ü. Vollkorrektur d. Myopie.	Russ. Ärztekongr.	
	Westn. O.	04
— Z. Fr.: „Darf man d. Erblindenden d. Wahrheit sagen?“	Westn. O.	12
— Z. Warschawskis Arbeit: z. operativen Trachombehandl. etc.	ibid.	12
Lobassow. Ber. ü. Untersuchungen v. Rekruten i. Ujasdow-Militärhospital z. Warschau.	Wojen. med. Shurn.	01
— Augenuntersuchungen a. d. Schülern d. Mittelschulen.	Westn. O.	12
— Ü. Isolierung d. Trachomkranken.	(XII. Internat. Ophth. Kongr. Petersb.)	14
Loktew. 2 F. v. Sehnervenkolobom.	Westn. O.	97
— Z. Kenntnis d. pathol.-anat. Veränderungen d. Auges b. kongenitaler Syphilis d. Säuglinge.	O. G. Petersb.	99
	Westn. O.	
— F. v. Ektropium b. Ichthyosis.	Dissert. Petersb.	99
— Z. Kasuistik d. Papillome d. Konjunktiva bulbi.	Wojen. med. Shurn.	01
	ibid.	01
— Seltener F. v. pathol. Astigmatismus.	Westn. O.	05
— Ophthalmologische Beobachtungen.	ibid.	09
— Z. Behandl. d. Trachoms n. Schiele.	Wojen. med. Shurn.	09
— Behandl. d. Trachoms m. Cusilol.	O. G. Warschau.	12
	Westn. O.	13
— Untersuchungen a. d. Einberufenen d. Jahres 1912.	ibid.	14

Lomakin. Therap. Anwendung d. Spermium Poehl b. Augenkrankheiten.	Journ. f. med. Chemie.	04
Lominski. Z. Methode d. Imprägnierung v. Geweben m. Metallen.	Russk. Arch. Patol.	01
— Z. Fr. d. Struktur d. Linse.	ibid.	01
London. Ü. d. Verhalten d. Radiumstrahlen a. d. Gebiete d. Sehens.	Arch. f. O. G.	03
— Z. Lehre v. d. Becquerelstrahlen etc.	Berlin, klin. W.	03
— Ü. physiol.-pathol. Bedeutung d. Radiumstrahlen etc.	Arch. f. Biolog.	03
— Ü. Radiumstrahlen u. i. Wirkung a. gesunde u. blinde Augen.	Med. Obosr.	03
Lopatin. Ü. d. Refraktion d. Schülerinnen d. Olga-Gymnasiums i. Stawropol.	D. med. W.	04
— D. Sehvermögen d. Schülerinnen d. Eparchialschule i. Stawropol.	Kaukas. med. Ges.	84
Loshetschnikow. Ü. Entzündung d. vorderen Abschnittes d. Chorioidea (d. Ziliarkörpers) als Nachkrankh. n. Febris recurrens.	ibid.	84
— F. v. Cysticercus subretinalis.	Arch. f. O. G.	70
— Z. Fr. d. Abhängigkeit d. Kataraktbildungen v. Nervenkrankheiten.	Phys.-med. Ges. Moskau.	71
— Ü. Ophthalmia artificialis.	ibid.	71
— Ü. Starextraktion n. v. Graefe.	ibid.	73
— Ber. ü. d. Augenkranken i. e. Hospital f. Syphilis- u. Hautkrankheiten i. Moskau.	O. G. Heidelberg.	73
— Seltener F. v. Elephantiasis palpebr.	Kl. M. f. A.	73
— Ü. Cocain i. d. Augentherapie.	Med. Obosr.	79
— Ü. d. v. Michel beschriebenen Trachom-Mikrococcus.	ibid.	81
— Einige Worte ü. Jecquirity.	Phys. med. Ges. Moskau.	85
— Wirkung d. Antifebrins u. d. Jecquirity.	ibid.	86/87
— Degeneration d. Konjunktiva.	Westn. O.	88
— Ü. Glaukom i. aphakischen Augen.	O. G. Moskau.	88
— Arteria hyaloidea persist.	Westn. O.	88
— Anwendung d. Eserins b. d. einfachen Lappenextraktion.	ibid.	88
— Ü. d. Indikationen z. Iridektomie u. Sklerotomie b. Glaukom.	ibid.	88
— Seltene Veränderungen d. Sehnervs b. Glaukom.	ibid.	89
— Z. Kasuistik d. Heilung d. Netzhautablösung.	ibid.	89

Loshetschnikow. Einfache Star-		
extraktion m. Lappenschnitt.	ibid.	89
— F. v. neunmaliger Glaukomoperation.	ibid.	89
— Ü. d. Naht v. Hornhautwunden.	ibid.	89
— F. v. sympathischer Ophthalmie m.		
günstigem Ausgang.	ibid.	89
— Akutes entzündliches Oedem d. Kon-		
junkt. bulbi.	ibid.	89
— E. Zilie unter d. Konjunktiva.	ibid.	90
— Starextraktion, kompliziert durch	ibid.	90
Morbus Basedowii.	Kl. M. f. A.	91
— Z. Kasuistik d. Starextraktion.	O. G. Moskau.	90
	Westn. O.	
— Entbehrlichkeit d. Eserins b. ein-		
facher Lappenextraktion.	ibid.	90
— Sympathische Ophthalmie n. ein-		
facher Lappenextraktion.	ibid.	90
— Z. Kasuistik d. intraokularen Fremd-		
körper.	ibid.	90
— Spätes Auftreten e. sympathischen		
Ophthalmie.	ibid.	90
— Ü. einige seltene Eigentümlichkei-	Westn. O.	90
ten d. Glaukoms.	Med. Obosr.	
— F. v. eigentümlicher Augenver-		
letzung.	Westn. O.	91
— Beitrag z. Prognose d. Glaukom-		
operation.	ibid.	91
— Wirkung d. Pagenstecher'schen	O. G. Moskau.	91
gelben Salbè.	Westn. O.	
— Starextraktionen n. d. Methode v.		
Wolkow.	ibid.	91/92
— Erwidern gegen Adamjuk betr.		
d. Heilbarkeit d. Netzhautablösung.	Westn. O.	92
— Z. Behandl. d. Totalstaphyloms	O. G. Moskau.	91
mittels Skleralschnitt.	Westn. O.	
— Doppelseitige Neuritis optica u.		
Abducenslähmung.	ibid.	91
— Ü. d. glaukomatöse Exkavation.	ibid.	91
— Schwerer F. v. Keratitis paren-		
chymatosa.	ibid.	92
— F. v. schwerer intrakranieller Lues.	ibid.	92
— Sogen. Ektropium uveae congenit.	ibid.	92
— Doppelseitiges Kolobom d. Iris u.		
Chorioidea.	ibid.	92
— Doppeltes Kolobom d. Chorioidea		
a. e. Auge.	ibid.	92
— Brückenkolobom d. Iris u. Chorioidea.	ibid.	92
— F. v. Folliculosis chronica con-		
junctivae.	ibid.	93
— Ü. d. syphilitische Skleritis.	ibid.	93

Loshchetschnikow. E. seltene Form v. ulzeröser Hornhautinfiltration.	ibid.	93
— E. eigenartige Katarakt m. Sequester.	ibid.	93
— Z. Lehre v. d. sympathischen Ophthalmie.	Westn. O.	93
— F. v. primärem Glaukom a. beiden Augen b. e. 5-jährigen Mädchen.	O. G. Moskau. Westn. O.	93
— F. v. eigentümlicher symmetrischer Trübung beider Hornhäute.	ibid.	93
— F. v. erfolgreicher Korelyse.	ibid.	93
— Ü. d. Ausquetschen d. Trachom-follikel.	ibid.	93
— Ü. einfache Lappenextraktion a. atropinisierten Augen.	ibid.	93
— F. v. Periostitis d. Orbitalrandes, geheilt d. interkurrentes Erysipel.	ibid.	93
— Neuritis optica traumatica b. Retinitis pigmentosa.	ibid.	93/94
— Ü. „eine neue Behandl. d. Glaukoms“ v. Knies (Berichtigung).	Westn. O. Kl. M. f. A.	94
— Ü. d. sogen. Follikel als normaler Bestandteil d. Konjunktiva.	O. G. Moskau. Westn. O.	94
— F. v. Retinitis proliferans.	ibid.	94/95
— F. v. Kolobom d. Macula.	ibid.	94
— Operierter Orbitaltumor.	ibid.	95
— Ü. d. Bekämpfung d. Trachoms u. d. Hemeralopie i. d. Korrektionsanstalten.	Kongr. Moskau.	96
— 2 Fälle v. Embolie d. Arteria central. ret.	O. G. Moskau. Westn. O.	95
— F. v. rezidivierendem u. erfolgreich operiertem Fibroangiom d. Orbita.	ibid.	95/96
— Katarakt infolge v. Tetanie.	ibid.	99
— F. v. Iritis papulosa et gummosa.	ibid.	99
— Ü. Argentamin-Lösungen.	ibid.	1900
— Ü. Verhütung u. Registrierung d. Trachoms.	Russ. Ärzte-Kongr.	02
— E. neues Augensymptom d. diffusen Sklerodermie.	O. G. Heidelberg. O. G. Moskau.	03
— F. v. doppelseitiger Ptosis congenita.	Westn. O. ibid.	04
— Embolia Arteriae centr. ret.	ibid.	04
— Z. Pathol. u. Therap. d. Iritis.	ibid.	04/05
— F. v. Ektopia lentis congenita.	ibid.	05/06
— 2 Fälle v. Zyklodialyse n. Heine.	ibid.	06/07
— F. von hysterischer Amaurose.	ibid.	06/07
— Seltene Fälle v. traumat. Glaukom.	ibid.	06/07
Lotin. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne i. Kreise Wilejka, Gouv. Wilna.	O. G. Petersb. Westn. O.	01/02

Lotin. Ber. e. augenärztl. flieg. Kolonne		
i. Kreise Swenzjany, Gouv. Wilna.	ibid.	02/03
— Z. Fr. d. Augenerkrankungen d. Fliegenlarven.	ibid.	02
— Ü. gummöse Geschwülste d. Sklera.	ibid.	03
— Primäres Melanosarkom d. Unterlides.	ibid.	03
— Behndl. d. Tränenwege m. Elektrolyse.	W. Therap. u. Hyg. d. A.	04
— Behndl. d. Tränensackfisteln m. Elektrolyse.	Russ. Ärzte-Kongr.	04
— Z. Blepharoplastik.	Westn. O.	04
	Westn. O.	07
	Arch. f. A.	08
	Westn. O.	11
	Ann. d'Oc.	12
— Gegenwärtige Methoden d. Diagnose u. Therapie d. parenchymatösen Keratitis.	Westn. O.	13
— Ü. böswillige Verätzungen d. Augen d. Säuren u. andere ätzende Chemikalien.	O. G. Petersb.	12
— D. tuberkulösen Keratitiden u. i. Behndl. m. Tuberkulin.	Westn. O.	13
— Z. Fr. d. Spezialhilfe f. Augenverwundete i. Kriege.	Russ. Ärzte-Kongr.	13
— Auszug a. d. augenärztl. Konsultantenbericht (v. d. Kriegsfront).	(XII. Internat. Ophth. Kongr. Petersb.)	14
— Günstiger Ausgang e. Schussverletzung d. Schädels etc.	O. G. Petersb.	18
— Iridopexie b. Iridodialyse.	ibid.	18/19
— Verlagerung d. Tränendrüse u. d. Konjunktiva.	ibid.	19
— Seltener F. v. Membrana pupillaris persist.	ibid.	19
— F. v. Myopie, Aphakie u. Netzhautablösung a. e. Verwundeten.	ibid.	19
— Koloboma Maculae luteae.	ibid.	20
— Ü. Plastik d. Konjunktivalsackes.	ibid.	20
Lowzow, F. v. doppelseit. Glioma retinae.	Westn. O.	13
— Ü. Anwendung d. Auri-Kali cyanat.	ibid.	14
— b. tuberkulösen Augenleiden.	ibid.	14
— Fremdkörper i. d. Iris.	ibid.	14
Lukaschewitsch. Ü. Wirkung d. Cocains a. entblösste Nerven b. Tieren.	Ärzteges. Kiew.	87
Lukin. Osteoma orbitae.	Westn. O.	01
— F. v. Augenblennorrhoe.	Ges. d. Marineärzte Petersburg.	03
Lunkiewicz. Manie n. Staroperation.	Kaukas. med. Ges.	77
Lunz. 2 Fälle v. Meningitis basilaris simplex.	Shurn. Newrol. i Psych.	02
Lurje, J. F. v. Schussverletzung d. Auges.	Med. Obosr.	95

Lurje, J. F. v. spontaner Linsenluxation.	Wratsch. Gas.	02
— Tuberkulose d. Konjunktiva.	ibid.	03/04
— Z. Fr. d. Entstehung d. Tränensackzysten.	O. G. Kiew.	08
	Westn. O.	10
— 2 Fälle v. Tenonitis.	Kl. M. f. A.	10
	Centralbl. f. A.	10
	Westn. O.	11
— Doppelseitige plastische Iritis b. Erythema nodosum.	Westn. O.	11
— Tuberkulose d. Chorioidea.	ibid.	11
— F. v. spontaner Resorption e. Altersstars.	O. G. Kiew.	13
— F. v. Sehnervenatrophie.	Westn. O.	14
— F. v. Mikrophthalmus.	ibid.	14/15
	ibid.	14/15
Lurje, M. Ü. d. Verhalten d. Netzhautgefäße b. Sklerose d. Hirnarterien.	Dissert. Dorpat.	93
Luzenko. Z. Lehre v. d. Hemeralopie.	Dissert. Petersb.	93
— Dasselbe (Polemik gegen Schtschepotjew).	Wojen. med. Shurnal.	93
	Westn. O.	94
Lwow. Experiment. Untersuch. ü. d. Aetiologie d. Neubildungen.	Centralbl. d. med. Wissensch.	82
— Ophthalmoblennorrhoea neonatorum.	Med. Obosr.	85
— Z. Verhütung d. Blennorrhoea neonatorum.	ibid.	87
— Z. Behandl. d. Hornhauterkrankungen.	Ärzteges. Kasan.	87
— D. isometrophe Glas u. s. physikalischen Eigenschaften.	Wojen. med. Shurnal.	94
	Dissert. Petersb.	1900
	O. G. Petersb.	1900
	Westn. O.	
Lwowitsch. F. v. tarsaler Form d. Frühjahrskatarrhs.	O. G. Odessa.	14
— F. v. angeborener Trübung beider Hornhäute.	Westn. O.	15
	ibid.	14/15

M.

Magalif. Myxom d. Konjunktiva bulbi.	O. G. Petersb.	12
	Westn. O.	14
Magawly, Gr. Ophthalmoskopischer Befund i. 3 Fällen v. Meningealtuberkulose.	Ver. Petersb. Ärzte.	70
— Ü. Amblyopia potatorum.	Pet. med. Z.	
— Ü. Blindenstatistik.	ibid.	71/72
	D. ärztl. Ver. Petersb.	73
— Melanosarkom d. Chorioidea, Metastasen i. d. Leber.	Pet. med. Z.	
— Ü. Amaurose n. Blutverlust.	Ver. Petersb. Ärzte.	74
	Pet. med. Z.	
	D. ärztl. Ver. Petersb.	75
	Pet. Med. Z.	

Magawly, Gr. Glaskörpertrübungen n.	Ver. Petersb. Ärzte.	75
Recurrents.	Pet. med. Z.	
— Versuche m. Jaborandi.	ibid.	76
— Ü. progressive perniziöse Anaemie.	Ver. Petersb. Ärzte.	76
	Pet. med. W.	77
— Ü. d. Wirkung d. Eserins.	ibid.	77
— 2 Fälle v. Sehstörung n. Kriegs- verletzung.	ibid.	77/78
— Amblyopie infolge v. Kontusion d. Kopfes.	Pet. med. W.	77
— E. Bulbus m. wahrer Ossifikation d. Chorioidea.	D. ärztl. Ver. Petersb.	78
	Pet. med. W.	79
— Ü. Keratoplastik.	ibid.	78/79
— Fälle v. Tumoren d. Auges.	ibid.	79
— Ü. d. Wesen d. Glaukoms.	ibid.	80
— Verschiedenartige Vernarbung n. Glaucomiridektomien.	ibid.	80
— Melanosarkom d. Auges, Enukele- ation, Nachblutung, Unterbindung d. Carotis communis, Exitus, Meta- stasen d. Leber.	ibid.	80/81
— 3 Schussverletzungen d. Auges (Schläfenschüsse).	ibid.	81
— F. v. Eserinvergiftung.	ibid.	81
— Ü. Tränenfistel-Operation.	ibid.	82/83
— Katarakta nigra.	ibid.	83/84
— Ü. Antiseptik i. d. Augenheilkunde.	Ver. Petersb. Ärzte.	84
	Pet. med. W.	84
— Lepraknoten d. Hornhaut.	D. ärztl. Ver. Petersb.	84
	Pet. med. W.	84
— Ü. Anwendung d. Cocains i. d. Augenheilkunde.	ibid.	84/85
— Traumatische Luxation d. Linse i. d. Vorderkammer.	ibid.	85
— Iridektomie b. Schichtstar.	Ver. Petersb. Ärzte.	86
	Pet. med. W.	87
— F. v. metastatischer Ophthalmie.	D. ärztl. Ver. Petersb.	86
	Pet. med. W.	86
— Centrale Skotome n. Beobachtung e. Sonnenfinsternis.	ibid.	87/88
— Akutes Glaukom u. Gesichtserysipel.	ibid.	90
— F. v. Zystizerkus i. Glaskörper (Extraktion).	ibid.	89/90
	Westn. O.	90
— E. Magnetextraktion.	Ver. Petersb. Ärzte.	90
	Pet. med. W.	91
— Hemianopsie n. Schädeltrauma.	D. ärztl. Ver. Petersb.	93
	Pet. med. W.	93
Maissurjanz. F. v. Diagonalfraktur d. Schädelbasis.	Pet. med. W.	84

**EIN BEITRAG ZUM STUDIUM DER WIR-
KUNG KÜNSTLICHER WILDUNGER HELE-
NENQUELLENSALZE AUF DIE DIURESE
NIERENKRANKER KINDER**

VON

A. L Ü Ü S

DORPAT 1922

Druck von C. Mattiesen, Dorpat

Schon seit längerer Zeit ist den Ärzten die wohltätige Wirkung der Mineralwässer auf Nierenkranke bekannt¹⁾, besonders im Stadium der Genesung. Grösseres Interesse erwachte für diese Frage aber erst 1918, als Volhard²⁾ seine Einteilung der Nierenkrankheiten und seine Untersuchungen publizierte.

Bahnbrechend hat auf diesem Gebiete Koranyi gewirkt, der sich als erster mit Nierenfunktionsprüfungen befasst hat.

Die Prüfung der Nierenfunktionen lässt verschiedene Methoden zu³⁾, aber nur der Wasserversuch ist weiteren Kreisen bekannt und wohl Gemeingut des klinischen Arztes geworden.

Dieser Versuch wird jetzt wohl bei den Kindern, wie folgt, ausgeführt.

Einem Kinde werden am Morgen auf nüchternen Magen 750 ccm. Tee mit etwas Saccharin dargereicht. Im Verlaufe von 4 Stunden werden die Stundenportionen der Harnausscheidung und deren spec. Gewicht bestimmt. Auch wird das Kind vor dem Versuche und nach jeder Miction gewogen.

Ich habe 12 solcher Versuche an 4 Kindern angestellt, von denen 3 nierenkrank, eins, das Kontrollkind, nierengesund waren.

1. Ruth N., 8 J., aufgenommen 29. VI. 21. Vor 6 Tagen

1) Einfluss der Mineralwässer auf den Harn. Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels herausgeg. von Carl von Noorden. Bd. II. Berlin, Hirschwald, 1907.

H. Aron und L. Mendel, Trinkkuren bei der Behandlung der Nierenentzündungen im Kindesalter. Jahrbuch f. Kinderh. Bd. 92 (1920).

Dr. J. Schulte, Wesen und Praxis der Trinkkuren mit natürlichen Mineralwässern (Posiotherapie). Jahreskurse f. Ärztliche Fortbildung, Augustheft 1921.

2) Dr. F. Volhard, Die doppelseitigen hämatogenen Nierenerkrankungen (Bright'sche Krankheit). Berlin, Springer, 1918.

3) Prof. Dr. L. Lichtwitz, Die Praxis der Nierenkrankheiten. Berlin, Springer, 1921.

erkrankt. Im Harne kein Eiweiss, wohl aber Erythrocyten, die sich hartnäckig behaupteten.

Diagnose: herdförmige hämorrhagische Nephritis.

2. Johann S., 9 J., aufgenommen d. 18. VII. 21. 4 Tage vor der Aufnahme erkrankt. Oedemata, Eiweiss, Zylinder, Erythrocyten, Blutdruck 180 H₂O.

3. Margarete K., 10 J., aufgenommen den 31. VIII. 21. Sie hat oft an Anginen gelitten, ab und zu schwoll auch das Gesicht an. Seit 10. VIII. 21 Fieber, Klagen über verschiedene Schmerzen und Schwäche. Im Harne Eiweiss, hyaline und granulirte Zylinder, vereinzelte Leucocyten.

Diagnose: Nephrosis.

4. Erika W., 8 J., aufgenommen den 11. VII. 21. Auf den unteren Partien der linken Lunge sind überall mittelblasige Geräusche zu hören. Auch zeigt das Röntgenbild an denselben Stellen Schatten. Täglich bis zu 10 ccm. Sputum.

Diagnose: Bronchiektasie.

Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate sind recht bemerkenswert. Im Versuche 8, Tafel 1, sind einem Kinde 750 ccm. 0.4% künstlicher Heleniumquellensalzlösung eingegeben worden. Diese Gabe hat das Kind in 15 Min. ausgetrunken.

Wenn wir Tafel 1 näher betrachten, sehen wir, dass in den ersten 2 Stunden der grösste Teil des Wassers ausgeschieden

Tafel 1.

Stunden	Urin	Spec. G.	G. d. Kind. 22.200	Extraren
8 Uhr vorm.	290	1003	22.600	60
9 " "	270	1002	22.200	130
10 " "	30	— ¹⁾	22.100	70
11 " "	30	—	22.00	70
	<u>620 ccm.</u>			<u>330 ccm.</u>

wird, während in den letzten Stunden nur wenig nachkommt. Die Gesamtausscheidung beträgt 620 ccm.

1) Wegen der geringen Urinmengen wurde das spez. Gewicht nicht bestimmt.

Im allgemeinen darf man wohl behaupten, dass renal am Anfange des Versuches in der Regel mehr Wasser ausgeschieden wird, als an dessen Ende.

Das spez. Gewicht des Harnes beträgt gewöhnlich, falls die Nieren ihr Verdünnungsvermögen bewahrt haben, bereits in der ersten bis zweiten Stunde 1001—1003.

Haben dagegen die Nieren die oben erwähnte Funktion verloren, so ist das spez. Gewicht höher, wie wir es ja aus dem 10. Versuche Tafel 2 sehen.

Tafel 2.

Stunden	Urin	Spez. G.	G. d. Kind. 25.000	Extraren
8 Uhr vorm.	375	1010	25.300	75
9 " "	210	1006	25.000	90
10 " "	30	1018	25.000	—
11 " "	25	1022	25.000 ¹⁾	—
	640 ccm.			165 ccm.

Extrarenal, das heisst durch die Atmungsluft, Schweiss etc. sind aus dem Körper 330 ccm. Wasser ausgeschieden worden. Unser Versuch ist also überschliessend ausgefallen. d. h. es wurden statt der eingeführten 750 ccm. im ganzen 950 ccm. ausgeschieden, also bedeutend mehr als das Kind erhalten hatte.

Auch extrarenal wird in den ersten beiden Stunden bedeutend mehr Wasser ausgeschieden, als in den beiden folgenden (Tafel 1 u. 2).

Diese Erscheinung ist leicht erklärlich, da der Körper bei einer Überschwemmung mit Wasser sich desselben auf den verschiedensten Wegen zu entledigen sucht.

Auch experimentell steht fest, dass besonders viel Wasser mit der Respirationsluft in den ersten Stunden des Versuches ausgeschieden wird. Doch kommen Fälle vor, bei welchen es

1) In den Tabellen sind die Zahlen für das Gewicht der Kinder mit einer Genauigkeit bis zu 100 g angegeben worden, da es für grössere Kinder keine genaueren Wagen gibt.

erst in den letzten beiden Stunden zur extrarenalen Hauptausscheidung kommt, während die beiden ersten Stunden nur geringe Mengen zeigen, wie z. B. im Versuche 6, Tafel 3.

Tafel 3.

Stunden	Urin	Spez. G.	G. d. Kind. • 23.600	Extraren
9 ¹⁵ Uhr vorm.	575	1003	23.800	—
10 ¹⁵ „ „	260	1002	23.500	40
11 ¹⁵ „ „	45	— ¹⁾	23.400	55
12 ¹⁵ „ „	40	—	23.300	60
	920 ccm.			155 ccm.

Um zu zeigen, wie das Wasser renal und extrarenal austritt, bringen wir in Tafel 4 eine Übersicht aller unserer Versuche.

Wenn wir die renale und extrarenale Wasserausscheidung auf unserer Tafel (Tafel 4) vergleichen, sehen wir, dass im allgemeinen nach Tee 2—3 Mal mehr Wasser aus dem Körper renal austritt als extrarenal und dass nach der künstlichen Helenenquellensalzlösung extrarenal weniger Wasser ausgeschieden wird, als es beim Tee der Fall war, und zwar um 3—10 Mal weniger.

Eigentümlich reagierte auf die verschiedenen Gaben Johann S. (Versuch 8, Tafel 4): nach dem Gebrauche von Mineralwasser schied er 330 ccm., nach Tee nur 185 ccm. aus, also circa um die Hälfte weniger.

Weiter sehen wir, dass beim Eingeben des Mineralwassers im allgemeinen renal und extrarenal zusammen weniger Wasser aus dem Körper ausgeschieden wird, als wenn wir Tee allein eingegeben hatten. Eine Ausnahme macht auch hier wieder der schon erwähnte Johann S., dessen Gesamtausscheidung (950:850) nach Mineralwasser grösser war, als nach Tee.

Jetzt erhebt sich bei uns die Frage, warum ruft Mineralwasser eine kleinere extrarenale Ausscheidung hervor, als Tee,

1) Wegen der geringen Urinmengen wurde das spez. Gewicht nicht bestimmt.

Tafel 4.

Diagnose	Ruth N. 8 J.				Erika W. 8 J.				Johann S. 9 J.		Margarete K. 10 J.			
	Nephritis häm. circ.				Bronchiektasie				Glomerulon. diff.		Nephrosis			
	29. VII.	12. VIII.	1. VIII.	3. VIII.	5. VIII.	18. VIII.	15. VIII.	23. VIII.	5. IX.	7. IX.	9. IX.	12. IX.	5. IX.	7. IX.
Datum														
Versuchsnr.	1	2 H ¹⁾	3	4	5 H	6 H	7	8 H	9	10 H	11	12 H		
Anfangsgew.	18.900	19.400	23.600	23.400	22.900	23.600	21.800	22.200	25.500	25.000	25.200	25.400		
Eingegeben	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750		
Kind + W ²⁾ oder H	19.650	20.150	24.350	24.150	23.650	24.350	22.550	22.950	26.250	25.750	25.950	26.150		
Endgew.	18.600	19.300	23.100	23.000	22.700	23.300	21.700	22.000	25.000	25.000	24.900	25.200		
Gesamtauss.	1.050	850	1.250	1.150	950	1.050	850	950	1.250	750	1.050	950		
Urin	655	820	945	795	840	920	665	620	845	640	860	875		
Extraren	395	30	305	355	110	130	185	330	405	110	190	75		

1) H = Versuch mit künstl. Helsenquellensalzlösung.

) W = Versuche mit Wasser.

und zweitens, warum ist die Gesamtausscheidung nach Mineralwasser geringer als nach Tee?

Das sind Fragen, vor die ein jeder, der sich mit diesen Versuchen oder überhaupt mit Untersuchungen der Nierenfunktionen beschäftigt, gestellt wird, und die ein jeder auf eigene Art zu lösen versucht.

Man kann mit Sicherheit annehmen, dass ein Teil der Wirkung durch die Mineralsalze hervorgerufen wird. Aber welche von diesen Salzen wirken und wie sie wirken, ist schwer zu entscheiden.

Nach Widal¹⁾ kommt die Wasserretention im Organismus durch Chlor zustande, während Magnus-Lewy²⁾, dem sich Meyer und Cohn³⁾ anschliessen, auf Grund zweier Versuche diese Wirkung den Natrium-ionen glaubt zuschieben zu können.

Klinisch ist es jedenfalls ziemlich sicher gestellt, dass Natriumsalze Wasser zurückhalten, Kalium-, Kalzium- und Magnesiumsalze⁴⁾ dagegen diuretisch wirken.

Um diese Frage chemisch zu beleuchten, haben wir an den oben erwähnten Kindern Versuche angestellt, wobei der nach der Eingabe von Tee oder Helenenquellenlösung im Verlaufe von 4 Stunden gelassene Harn quantitativ untersucht wurde. Die Resultate der Analysen sind auf Tafel 5 verzeichnet.

Alle Versuche wurden mit Dr. Ernst Sandow's (Hamburger Fabrik) künstlichem Helenenquellensalze ausgeführt. Zum Versuche mischten wir drei Dosen des genannten Salzes im Mörser und stellten daraus eine 0.4% Lösung her, da diese Konzentration die natürlichen Bedingungen am besten trifft.

In jedem Versuche wurden 750 ccm. einer 0.4% künstlichen Helenenquellensalzlösung verwandt; in dieser Menge sind

1) Widal, Die diätetische Behandlung der Nierenentzündungen. Ergebnisse d. inn. Med. u. Kinderh. 4, 523.

2) A. Magnus-Lewy, Alkalichloride und Alkalicarbonate bei Oedemen. D. m. W. 1920 Nr. 22.

3) Ludwig F. Meyer und Sigismund Cohn, Klinische Beobachtungen und Stoffwechselversuche über die Wirkung verschiedener Salze beim Säugling. Zeitschr. f. Kinderh. Bd. II, 1911.

4) Dr. Walter Lasch, Über den Einfluss der Salze auf den Wasserumsatz. D. m. W. 1921 Nr. 4.

Tafel 5.

	Ruth N. 8 J.		Erika W. 8 J.				Johann S. 9 J.			Margarete K. 10 J.			
	29. VII.	12. VIII.	1. VIII.	3. VIII.	5. VIII.	18. VIII.	15. VIII.	7	8 H	5. IX.	7. IX.	9. IX.	12. IX.
Datum			3	4	5 H	6 H			8 H	9	10 H	11	12 H
Versuchsnr.	1	2 H	945	795	840	920	665	620	845	875			
Urin	655	820											

In der Gesamtmenge des Harnes enthalten:													
Asche	1.7750	2.6125	3.2150	3.1650	3.2230	2.3725	1.7690	2.2080	1.9450	3.8880	3.1730	4.1550	
P ₂ O ₅	0.0799	0.1505	0.2172	0.1986	0.3445	0.2968	0.1403	0.1191	0.0517	0.1391	0.1371	0.1652	
Cl	0.8165	0.9230	0.7810	0.8875	1.1360	0.4970	0.6390	0.7100	0.7774	1.5581	1.2979	1.4427	
K	0.2350	0.6034	1.0449	0.7776	0.6386	0.7353	0.4674	0.7185	0.3697	0.6889	0.8102	0.7546	
Na ¹⁾	0.4580	0.5421	0.4421	0.6114	0.7394	0.3457	0.2811	0.3125	0.4573	0.9301	0.5318	0.9704	
CaO	—	—	—	—	0.0495	—	—	—	0.0230	0.0600	0.0510	—	
MgO	—	—	—	—	Spuren	—	—	—	Spuren	Spuren	Spuren	—	

1) K und Na sind nach indirekter Analyse ermittelt worden, da Platinchlorid unmöglich teuer war, Dr. Carl Friedheim, Leitfaden für die quant. chem. Analyse. 5. Aufl. Berlin 1897. Verl. G. Habel.

3 g Salz enthalten. Folglich erhielt ein Kind bei jedem Versuche 3 g Salz.

Auf Tafel 6 ist Dr. Ernst Sandow's Fabrikanalyse für 100 g Helenenquellensalz angeführt.

Tafel 6.

In 100 g Helenenquellensalz sind:				In 3 g sind:	
Umgerechnet					
Ca-carb.	23.75 = CaO	13.3071		CaO	0.3993
Mg-carb.	24.00 = MgO	11.4300		MgO	0.3429
Natr. bic.	23.00	} = Na	17.4261	Na	0.5229
Natr. chl.	28.00				
Natr. sulf.	0.35				
Kal. sulf.	0.75 = K	0.3366		K	0.0102
Ammon. carb.	0.15 Cl ¹⁾	16.9848		Cl	0.5004

Wenn wir auf Grund dieser Zahlen die Bilanz aufstellen, dann bekommen wir die Tafel 7, die uns übersichtlich die Men-

Tafel 7

	Ruth N. 8 J.			Erika W. 8 J.				
Datum . .	29.VII.	12. VIII.	Bil.	1. VIII.	3. VIII.	5. VIII.	Bil.	18. VII
Versuchsnr.	1	2 H		3	4	5 H		6 H
Urin . . .	655	820		945	795	840		920
Asche . . .	1.7750	2.6125		3.2150	3.1650	3.2230		2.3725
P ₂ O ₅	0.0799	0.1505		0.2172	0.1986	0.3445		0.2968
Cl	0.8165	0.9230	—0.4226	0.7810	0.8875	1.1360	—0.6356	0.4970
K	0.2350	0.6034	—0.5932	1.0449	0.7776	0.6386	—0.6274	0.7358
Na	0.4580	0.5421	—0.0192	0.4421	0.6114	0.7394	—0.2165	0.3457
CaO	—	—		—	—	0.0495	+0.3498	—
MgO	—	—		—	—	Spuren		—

1) In 28,00 natr. chlor. sind 11.0152 Na und 16.9848 Cl.

gen des ausgeschiedenen und zurückgehaltenen Salzes zeigt oder mit anderen Worten die Veränderungen des Salzgehaltes im Körper veranschaulicht.

Die bei diesen Versuchen gemachten Beobachtungen erlauben keine Schlüsse zu ziehen, da die Untersuchungen nicht zahlreich und nur an einigen Kindern, dazu mit verschiedenen Krankheitsformen, angestellt worden sind.

Wir wollen die hier gefundenen Zahlen nur fixieren, um so mehr als ähnliche Untersuchungen unseres Wissens noch nicht veröffentlicht sind.

Diese Arbeit ist unter Leitung des Herrn Prof. Hans Aron im Laboratorium der Breslauer Kinderklinik ausgeführt worden. Das Thema rührt von Herrn Direktor der Kinderklinik, Prof. K. Stolte her.

Es ist mir eine angenehme Pflicht den beiden Herren Professoren meinen Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.

17.

Johann S. 9 J.				Margarete K. 10 J.					
Bil.	15. VIII.	23. VIII.	Bil.	5. IX.	7. IX.	Bil.	9. IX.	12. IX.	Bil.
	7	8 H		9	10 H		11	12 H	
	665	620		845	640		860	875	
	1.7690	2.2080		1.9450	3.8880		3.1730	4.1550	
	0.1403	0.1191		0.0517	0.1391		0.1371	0.1652	
+0.0034	0.6390	0.7100	—0.2096	0.7774	1.5581	—1.0577	1.2979	1.4427	—0.9423
—0.7251	0.4674	0.7185	—0.7073	0.3697	0.6889	—0.6787	0.8102	0.7546	—0.7444
+0.1772	0.2811	0.3125	+0.2104	0.4573	0.9301	—0.4072	0.5818	0.9704	—0.4475
	—	—		0.0230	0.0600	+0.3393	0.0510	—	
	—	—		Spuren	Spuren		Spuren		

A STATISTICAL METHOD OF COUNTING SHOOTING STARS AND ITS APPLICA- TION TO THE PERSEID SHOWER OF 1920

BY

E. ÖPIK

DORPAT 1922

Printed by C. Mattiesen, Dorpat

§ 1. If we consider the methods of observing Shooting Stars used at present, we are forced to acknowledge, that from the statistical point of view they are imperfect. The number of meteors is ordinarily recorded by a simple process of counting, where various personal and atmospherical factors are liable to alter the result completely. These factors are: 1) variations of the transparency of air and of the sky-illumination, affecting the result by adding or eliminating numerous faint meteors near the minimum visibile; 2) the acuteness of the observer's eye; 3) the incompleteness of the counting process; if two persons are observing simultaneously the same region in the sky, the meteors recorded by one observer will not all be seen by the second and vice-versa; the percentage of common objects decreases as the brightness diminishes. This indicates that not all meteors are perceived by one and the same observer, the Percentage of Perception depending upon the apparent luminosity; 4) the zenith-distance z of the observed region; neglecting the curvature of the earth and assuming a mean effective height for the meteors, it is easily ascertainable that the horizontal area covered by a constant solid angle varies as the third power of $\sec z$, while the apparent brightness decreases as the second power of $\sec z$; thus, observations at various zenith-distances, for instance — of the same region at different hour-angles —, are quite incomparable; near the horizon we shall count luminous meteors upon a large area, near the zenith — faint meteors upon a small one; if, nevertheless, the results are usually alike, this is explained by the „Luminosity-Curve“ of meteors: faint meteors are more numerous than luminous ones, and this roughly counterbalances the effect of decreasing area; such an apparent constancy of meteor-numbers at various zenith-distances conceals a non-homogeneity, contradicting the principal law of statistics.

At the same time the importance of accurate statistical

data concerning meteors is obvious; the Radiant furnishes us some of the orbital elements of a meteoric stream; but its period of revolution remains unknown unless statistical data are taken into account: there must appear some periodicity of the number of meteors. For streams like the Leonids or Andromedids exhibiting an enormous maximum of strength the problem is easily solved; but if the stream has no excessive maximum, then more accurate data are needed. For cosmogonical and other problems, where the part played by meteorical matter is to be estimated, the knowledge of the true number of meteors encountered by the earth is of no little importance.

For all these reasons it seemed advisable to apply a more rigorous statistical process to the counting of meteors; the method, which will be described below, may be called „The Double Count Method“.

Let us imagine that two observers watching simultaneously, but independently a given region in the sky record data sufficient for identification of their meteors; then the Theory of Probability permits us to calculate the probable true number of meteors which have appeared within the region. Let n_1 and n_2 be the numbers of meteors recorded by the observers, p_1 and p_2 — their Coefficients of Perception, m — the number of common objects; the observations being independent, we may write

$$m = p_1 n_2 = p_2 n_1 \quad (1), \text{ or}$$

$$p_1 = \frac{m}{n_2} \text{ and } p_2 = \frac{m}{n_1} \quad (2).$$

The True Probable Number N will be given by

$$N = \frac{n_1}{p_1} = \frac{n_2}{p_2} = \frac{n_1 n_2}{m} \quad (3).$$

Actual observations have indicated that the coefficients p depend upon the apparent brightness of the meteor and its position within the region; the above equations are therefore correct only for a homogeneous group of meteors, i. e. of approximately the same brightness and appearing within a limited part of the region.

If there are more than two simultaneous observers, the equations will be modified. Let k be the number of observers,

$n_1, n_2, \dots, n_k$ their records, $p_1, p_2, \dots, p_k$ — the Coefficients of Perception, m_{hi} — the number of common meteors of any two observers h and i ; then for p_1 we obtain $k-1$ different values: $p_1 = \frac{m_{12}}{n_2}$; $p_1 = \frac{m_{13}}{n_3}$; $\dots$ $p_1 = \frac{m_{1k}}{n_k}$. Attributing to each value a weight equal to the divisor, the weighed mean results as

$$p_1 = \frac{m_{12} + m_{13} + \dots + m_{1k}}{n_2 + n_3 + \dots + n_k} = \frac{\sum m_{1h}}{\sum n_h} \Big|_{h=2, 3, \dots, k} \quad (4), \text{ or,}$$

generally

$$p_i = \frac{\sum m_{ih}}{\sum n_h} \Big|_{h=1, 2, \dots, i-1, i+1, \dots, k} \quad (4^I).$$

The probable error of a value of p will be

$$p. e. = \pm 0,674 \sqrt{\frac{p_i(1-p_i)}{\sum n_h}} \quad (4^{II}).$$

Let S denote the number of different meteors, recorded by all observers, N — the true number; then $N-S$ is the number of meteors which have remained unobserved; in virtue of Probability one may write $N-S = N(1-p_1)(1-p_2)\dots(1-p_k)$, whence

$$N = \frac{S}{1 - (1-p_1)(1-p_2)\dots(1-p_k)} \quad (5).$$

The probable error of N will be

$$p. e. = \pm 0,674 \frac{N}{\sqrt{S}} \quad (5^I).$$

The brightness of meteors is ordinarily recorded in stellar magnitudes; as will be shown later, these estimated magnitudes form a satisfactory photometrical scale — if only some precautions (choice of comparison-stars etc.) are taken. The Statistical Treatement required the reduction of the observed apparent brightnesses to some standard distance; the height of the individual meteors being unknown, it seemed advisable to use the reduction to the zenith. Let the Zenithal Luminosity and Zenithal Magnitude denote the apparent brightness or magnitude of the meteor seen from a distance equal to its mean height¹⁾.

1) For simplicity's sake we will suppose the whole meteor condensed into a point at the middle of its visible path.

If i is the apparent, i_0 — the Zenithal Luminosity, z — the zenith distance of the middle of the visible path, we may write:

$$i_0 = i. F^2 \sec^2 z \quad (6),$$

where F , a factor depending upon the curvature of the earth, is determined by (7) or (7¹):

$$F = \cos^2 z \left[\sqrt{\left(\frac{R}{H}\right)^2 + 1 + \frac{2R}{H}} - \frac{R}{H} \right] \quad (7)$$

$$F = 1 - \frac{H}{2R} \operatorname{tg}^2 z + \frac{H^2}{2R^2} \sec^2 z \operatorname{tg}^2 z - \dots \quad (7^1);$$

R here denotes the radius of the earth, H — the height of the middle of the trail; an approximate value of the last quantity will be sufficient.

The Zenithal Luminosity is analogous to the Absolute Luminosity of stars; there exists, however, a difference: the standard distance of the meteors — their height — is not constant; but for meteors of the same shower the conception of Zenithal Luminosity is practically definite enough.

The intensity of a meteoric shower must be reduced to some unity of area. The difficulty is here the same as in the case of Luminosities: the height of the trail is generally unknown. Let $d\sigma$ be an infinitesimal solid angle at the zenith distance z , ds — the corresponding horizontal area at a height H above the earth's surface; then

$$ds = H^2 F^2 \sec^2 z d\sigma F' \quad (8),$$

where F is taken from (7) and F' given by (9):

$$F' = \frac{1 + \frac{H}{R}}{\sqrt{\cos^2 z + \frac{2H}{R} + \frac{H^2}{R^2}}} \quad (9).$$

Let us introduce a somewhat peculiar unity of area — a Zenithal Square Degree; this term will denote a horizontal area at the height H , covering at the zenith a solid angle equal to one square degree; let the symbol „ $z^0 \square$ “ correspond to it. For $H = 100$ kilometers $1 z^0 \square$ covers approximately 3 km^2 . If

we express $d\sigma$ in square degrees and put $H=1$, formula (8) will then give ds expressed in z^0 $\square$.

Table 1 contains the values of $F \text{ Sec } z$ and F' , computed for $H=100$ km, refraction not having been taken into account.

Table 1.

Z	$F \text{ Sec } z$	F'	Z	$F \text{ Sec } z$	F'
00	1.000	1.000	780	4.19	3.71
10	1.016	1.015	80	4.78	4.09
20	1.063	1.062	81	5.13	4.30
30	1.152	1.149	82	5.52	4.51
40	1.298	1.291	83	5.98	4.72
50	1.538	1.524	84	6.49	4.93
60	1.956	1.914	85	7.07	5.14
65	2.288	2.216	86	7.74	5.32
70	2.771	2.640	87	8.49	5.49
72	3.029	2.850	88	9.35	5.62
74	3.340	3.095	89	10.29	5.70
76	3.718	3.380	90	11.36	5.72

§ 2. To test the method observations were organized at the observatory of Tashkent near the maximum of the Perseid shower of 1920. Under the dictation of the observer an assistant wrote down the following data: 1) the time with accuracy to 1 second, from a sharp signal of the observer; 2) the apparent magnitude; in various parts of the region under observation comparison-stars up to the 5-th magnitude were chosen. Immediately after the apparition of the meteor the observer watched the nearest star and made his comparison; the record was thus almost freed from the effect of atmospherical absorption, the latter acting equally upon the meteor and the comparison-star; 3) the position within the region — the nearest star was recorded; 4) the direction of the meteor's path, reckoned from a fixed line (α — γ Andromedae), to 45^0 ; 5) the length of path; 6) the duration; 7) the colour. Only the first four data are of importance, the remaining being of a subjective nature.

The middle of the chosen region was at $\alpha = 2^h 40^m$, $\delta = +40^0$ — between β Persei and γ Andromedae; the diameter of the region was approximately 60^0 .

The persons who took part in the observations were: M-r

Davidovitsch, astronomer of the observatory, M-r Komarevsky, professor of mathematics, M-r Betger, M-r Zuckervanik (observers); M-r Starker, Miss Lein, M-rs Limarev, M-r Pauly (assistants). M-r Davidovitsch (assistant M-r Starker) traced the paths of the meteors on a map; the three other observers together with their assistants were occupied with the Double-Count observations. For brevity's sake we will denote with the following letters the four pairs of observers thus formed: *A* (observer M-r Komarevsky), *B* (M-r Betger), *C* (M-r Zuckervanik) and *D* (M-r Davidovitsch). I am indebted to M-r Davidovitsch for conducting the observations during my absence.

Complete observations took place from August 9-th to Aug. 13-th, between 12^h—15^h Tashkent M. Time; every night these 3 hours were divided into three intervals of time of nearly 50 minutes each with a pause of 10 minutes between. The observers were located 100—200 meters apart from one another; loud signals marked the beginning and end of the observations.

The total number of different meteors employed in the reduction and seen by *A*, *B* or *C*, was 629; many of them were recorded by more than one observer, so that the number of records made use of attained 1000. The number would have been greater but for several meteors rejected, seen without the boundary of the region. There should be added 170 meteors traced upon the map by *D*, not included in the above number.

From meteors observed by two or more observers, which we shall henceforth simply call „Common“ meteors, systematical errors might be derived. The most important are systematical differences of the estimated magnitudes. Among the observers M-r Davidovitsch possessed considerable experience in photometrical observations, while the others were amateurs, observing for the first time. Thus it seemed advisable to reduce all estimations to the photometrical system of M-r Davidovitsch or to the „system *D*“. The systematical differences as determined from the Common meteors were:

Observer	Difference St. Mg	<i>n</i>
<i>D—A</i>	$+0.44 \pm 0.05$	85
<i>D—B</i>	$+0.37 \pm 0.07$	84
<i>D—C</i>	-0.03 ± 0.05	81

On the basis of this table the following reductions of the estimated magnitudes were assumed:

$$\triangle A = +0.^m94; \triangle B = +0.^m94; \triangle C = 0.^m90.$$

Fifty meteors were observed simultaneously by all four observers, and these allowed of the determination of the probable error of one magnitude-estimation separately for each observer. Let $\triangle_0$, $\triangle_1$, $\triangle_2$ and $\triangle_3$ be the mean square deviations of the observers D , A , B and C respectively, $\triangle_{0-1}$, $\triangle_{0-2}$, $\triangle_{0-3}$ the mean deviations of the differences $D-A$, $D-B$, $D-C$, and $\triangle_{0-1,2,3}$ the mean square deviation between D and the mean from the estimations of the remaining three observers (for meteors observed fourfold); then we obtain the following equations:

$$\triangle_0^2 + \triangle_1^2 = \triangle_{0-1}^2; \triangle_0^2 + \triangle_2^2 = \triangle_{0-2}^2; \triangle_0^2 + \triangle_3^2 = \triangle_{0-3}^2;$$

$$\triangle_0^2 + \frac{\triangle_1^2 + \triangle_2^2 + \triangle_3^2}{9} = \triangle_{0-1,2,3}^2$$

The quantities on the right-hand side as determined from the Common meteors were; $\triangle_{0-1} = \pm 0.74$; $\triangle_{0-2} = \pm 0.92$; $\triangle_{0-3} = \pm 0.76$; $\triangle_{0-1,2,3} = \pm 0.60$; from these the unknown quantities $\triangle_0, \dots, \triangle_3$ and the corresponding probable errors were obtained; they were:

Observer	Pr. error St. Mg.	Weight
D	± 0.29	3
A	± 0.39	2
B	± 0.53	1
C	± 0.40	2

The best estimations are those of D , as might have been expected. Observer B gave his magnitudes without decimals, whence the great probable error. Observers A and C wrote their magnitudes to $0.^m95$, and D — to $0.^m92 - 0.^m93$.

From inspection of the systematical and accidental errors the conclusion may be drawn that visual estimations of the brightness of Shooting Stars possess a degree of accuracy higher than could be expected for such difficult objects, moving and seen only during a fraction of a second.

The errors being considerable, it seemed useful to take into account a sort of „Decimal Equation“: the decimal .0 is recorded more frequently than other decimals. This is clearly seen from the following table, containing the number of records of various magnitude-classes for *A* and *C*. The smoothed numbers are taken from a hand-drawn curve.

Table 2. Number of Meteors.

Recorded Magn.	≤ 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	Total
<i>A</i> { Recorded	6	16	21	77	36	47	20	13	1	2	239
Smoothed	6	15	34	52	52	40	25	12	(1)	(2)	239
<i>C</i> { Recorded	5	9	14	31	33	49	32	39	15	3	230
Smoothed	5	8	18	27	38	44	38	32	18	2	230

The magnitudes of *D* (170 meteors) and the mean magnitudes of the Common meteors (306 objects) did not exhibit any preferred decimal.

To obtain smooth statistical data a part of the meteors noted by the observers *A*, *B* and *C* in round magnitudes should

Table 3.

Equivalent quantities replacing 1 recorded meteor.

Normal Magn. Recorded Magn.	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
<i>A</i> { 1.0 2.0 3.0 4.0	0.00	0.93	0.07 0.16	0.68	0.16 0.07	0.85	0.08 0.08	0.92	0.00
<i>B</i> { 1.0 2.0 3.0 4.0	0.25	0.50	0.25 0.25	0.50	0.25 0.25	0.50	0.25 0.25	0.50	0.25
<i>C</i> { 1.0 2.0 3.0 4.0	0.00	0.90	0.10 0.10	0.87	0.03 0.08	0.90	0.02 0.13	0.82	0.05

be transferred to the neighbouring classes (with the decimal .5); for this purpose each meteor with the decimal occurring too frequently was decomposed into three equivalent quantities, referred to the adjacent classes and chosen so as to transform the recorded numbers of table 2 into smoothed numbers. Table 3 contains these quantities. Owing to the fact that the observer *B* did not write decimals, his meteors were equally distributed between the recorded and adjacent magnitudes.

The quantities of table 3 were used only for meteors perceived by a single observer; such meteors, with the decimal 0, formed about $\frac{1}{4}$ of the total number.

The records of position were also subject to systematical errors. The observer marking the nearest star, should reckon from the centre of the visible path of the meteor; but observers *A* and *B* preferred the beginning, observer *C* — the end of the trail; it is shown by the following table, obtained by comparison with meteors simultaneously traced upon the star-map.

Observer	Number of cases, when the star was nearer to:			Total
	The Beginning	The Middle	The End	
<i>A</i>	28	2	11	41
<i>B</i>	36	2	5	43
<i>C</i>	8	4	29	41

The whole region was divided into 13 Sections; table 4 gives the coordinates of their centra, the mean distance from the Perseid-Radiant (ϱ) and the solid angle σ .

The designation of position by means of the nearest star did not prove satisfactory; in several cases there remained some doubt as to the section to which the meteor belonged; in these cases the doubtful meteors were distributed between the neighbouring Sections proportionally to certain factors, depending upon the position and the observer and found empirically by comparison with meteors traced on the map. Had the observers employed from the beginning Sections limited by lines joining definite stars, these difficulties would have been avoided.

As to the direction of the path, this was also controlled by the meteors traced upon the map. The records sometimes

Table 4.

Section	Coord. of Centrum α 1920 δ		ϱ	σ Sq. Degr.	Stars or Constellations Contained In Each Section.
I	8.3	62.6	20 ⁰	388	Cassiopeja
II	349.5	44.8	35	264	λ Andromedae
III	13.4	45.9	23	197	between Cassiopeja and Andromeda
IV	19.0	36.8	26	256	γ - β Andromedae
V	30.7	25.1	33	359	α - γ Arietis, Triangulum
VI	0.2	27.3	43	223	α Andromedae
VII	49.6	21.7	33	316	η Tauri, δ Arietis
VIII	48.3	37.9	18	269	β , ϵ , ζ Persei
IX	42.4	53.3	(6)	250	δ , χ Persei
X	80.4	38.0	31	301	Auriga
XI	65.6	43.9	18	222	between Perseus and Auriga
XII	54.1	65.4	10	232	Cameleopardalus
XIII	14.0	12.0	48	500	Pisces

revealed considerable divergences, as may be seen from the following numbers:

Observer	Number of Comparisons with the Map	Errors greater than 45°	
		Number	Percentage
<i>A</i>	87	3	3
<i>B</i>	87	15	17
<i>C</i>	82	19	23

The best records are those of *A*. The other two observers committed several errors of 180°, which may be accounted for by momentary loss of orientation.

The Time was read from chronometers, the probable error of one record was ± 0.7 . Errors of 2° and more occurred: for *A* in 0% of all cases, for *B* — in 14%, for *C* — in 1% and for *D* — in 3%; such errors are partly due to occasional retardation of the signal.

With the aid of the data recorded the identification of the meteors was executed. It is of interest to estimate the probable number of false identifications. The Probability of a false identification for each record separately was: 1) in the Time divergences up to 3° were admissible; the mean interval between two meteors was 80°; thus the Probability of fortuitous

coincidences was $\frac{3}{80} = \frac{1}{27}$; 2) for the magnitude the discrepancies did not exceed 2^{mg} ; the total interval being practically about 4^{mg} , the corresponding probability results as $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$; 3) the 13 Sections give the Probability of coincidence in position as $\frac{1}{10}$ approximately; 4) if the position is given, the direction of the trail cannot be regarded as an independent quantity for meteors belonging to one shower and shall therefore be omitted here. The total Probability of a false identification will be $\frac{1}{27} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{540}$; for the 600 meteors in question that means maximum 1 false identification. Even this must be regarded as exaggerated because if all records would exhibit simultaneously their greatest admissible deviations, the identification would not take place.

§ 3. From a preliminary treatment of the data it appeared that the Coefficient of Perception p may be represented as a product of two factors:

$$p = \chi \pi \quad (10)$$

χ , the same for all observers, being a quantity depending only upon the apparent magnitude, and π — an individual function, depending upon the observer and the position within the region; these quantities we may call: χ — the Magnitude Function and π — the Coefficient of Attention. It was possible to find them from the observational data by successive approximation. A priori it was evident that the Magnitude Function should decrease with increasing magnitude; the preliminary treatment revealed that the decrease began at $m = 2^{mg}7$ approximately; thus it was assumed that for $m \leq 2.7$ $\chi = \chi_0 = 1$; for six successive magnitude classes the following notations for χ were assumed:

m							
St. Magn.	≤ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
System D							
χ	$\chi_0 (=1)$	χ_1	χ_2	χ_3	χ_4	χ_5	

The whole region was divided into 3 great parts, called K , L and M ; K contained Sections I, III, IV, V, VIII and IX; L — Sections II, VI and XIII; M — Sections VII, X, XI and XII. The average Coefficients of Attention for these parts were denoted as:

Observer Part of Region	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	Coeff. of Attention		
<i>K</i>	π_1	π_2	π_3
<i>L</i>	π_4	π_5	π_6
<i>M</i>	π_7	π_8	π_9

The values of χ and π were regarded as independent unknowns to be determined; the total number of unknowns was thus $5 + 9 = 14$. Each observer, class of magnitude and part of region gives one equation of the form (10), where p is determined from the observational data with the aid of formula (4¹); the number of equations will then be $3 \times 6 \times 3 = 54$.

The observational data are collected in table 5. *A*, *B* and *C* denote the number of meteors, seen by the corresponding observer alone; *AB* — the number of meteors seen simultaneously by *A* and *B*, *ABC* — by all three observers etc. From

Table 5.

Magn. Syst. <i>D</i>	≤ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	≤ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Part <i>K</i> (341 meteors)						Part <i>L</i> (160 meteors)					
<i>A</i>	8	8	11	12	13	12	12	7	6	6	3	1
<i>B</i>	4	10	16	14	13	10	3	2	4	5	7	4
<i>C</i>	8	8	12	14	10	3	4	3	8	9	8	1
<i>AB</i>	9	5	10	8	0	0	3	3	2	1	1	0
<i>AC</i>	7	3	6	4	1	0	3	3	3	2	2	0
<i>BC</i>	3	3	6	8	2	3	4	2	4	2	1	0
<i>ABC</i>	36	22	15	3	1	0	19	5	4	3	0	0
<i>S</i>	75	59	76	63	40	28	48	25	31	28	22	6

Magn. Syst. <i>D</i>	≤ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Part <i>M</i> (128 meteors)					
<i>A</i>	17	9	8	5	2	0
<i>B</i>	3	4	6	5	4	4
<i>C</i>	3	4	5	5	4	0
<i>AB</i>	6	7	1	2	0	0
<i>AC</i>	4	1	2	0	0	0
<i>BC</i>	2	2	0	1	0	0
<i>ABC</i>	5	4	2	1	0	0
<i>S</i>	40	31	24	19	10	4

these quantities the numbers occurring in formulae (4) and (5) are easily found; e. g., $S = A + B + C + AB + AC + BC + ABC$; $n_1 = A + AB + AC + ABC$; $m_{12} = AB + ABC$. The numbers A , B and C have been smoothed to avoid the decimal equation.

The equations for the determination of the unknowns assume the form

$$\chi_\alpha \pi_\beta = \frac{r}{s} \quad (P),$$

where $\alpha = 0, 1, 2, \dots, 5$, and $\beta = 1, 2, \dots, 9$; r and s are the abbreviated designations of the sums occurring in formula (4¹). The weight of each equation was assumed equal to the denominator s , representing the number of observations on which the value of $p = \chi\pi$ is based. The equations themselves are contained in table 6.

Table 6. System of Equations (P).

Magn.		≥ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Part of Region <i>K</i>	Observer	$(\chi_0 = 1)$					
	<i>A</i>	$\pi_1 = \frac{88}{106}$	$\pi_1 \chi_1 = \frac{52}{76}$	$\pi_1 \chi_2 = \frac{46}{86}$	$\pi_1 \chi_3 = \frac{18}{62}$	$\pi_1 \chi_4 = \frac{3}{30}$	$\pi_1 \chi_5 = \frac{0}{19}$
	<i>B</i>	$\pi_2 = \frac{84}{114}$	$\pi_2 \chi_1 = \frac{52}{74}$	$\pi_2 \chi_2 = \frac{46}{81}$	$\pi_2 \chi_3 = \frac{22}{56}$	$\pi_2 \chi_4 = \frac{4}{29}$	$\pi_2 \chi_5 = \frac{3}{18}$
	<i>C</i>	$\pi_3 = \frac{84}{112}$	$\pi_3 \chi_1 = \frac{50}{78}$	$\pi_3 \chi_2 = \frac{42}{89}$	$\pi_3 \chi_3 = \frac{18}{60}$	$\pi_3 \chi_4 = \frac{5}{31}$	$\pi_3 \chi_5 = \frac{3}{25}$
	<i>A</i>	$\pi_4 = \frac{44}{59}$	$\pi_4 \chi_1 = \frac{16}{25}$	$\pi_4 \chi_2 = \frac{13}{33}$	$\pi_4 \chi_3 = \frac{9}{27}$	$\pi_4 \chi_4 = \frac{3}{20}$	$\pi_4 \chi_5 = \frac{0}{5}$
	<i>B</i>	$\pi_5 = \frac{45}{67}$	$\pi_5 \chi_1 = \frac{15}{31}$	$\pi_5 \chi_2 = \frac{14}{34}$	$\pi_5 \chi_3 = \frac{9}{28}$	$\pi_5 \chi_4 = \frac{2}{17}$	$\pi_5 \chi_5 = \frac{0}{2}$
	<i>C</i>	$\pi_6 = \frac{45}{66}$	$\pi_6 \chi_1 = \frac{15}{30}$	$\pi_6 \chi_2 = \frac{15}{29}$	$\pi_6 \chi_3 = \frac{10}{23}$	$\pi_6 \chi_4 = \frac{3}{15}$	$\pi_6 \chi_5 = \frac{0}{5}$
	<i>A</i>	$\pi_7 = \frac{18}{28}$	$\pi_7 \chi_1 = \frac{16}{28}$	$\pi_7 \chi_2 = \frac{7}{18}$	$\pi_7 \chi_3 = \frac{4}{16}$	$\pi_7 \chi_4 = \frac{0}{8}$	$\pi_7 \chi_5 = \frac{0}{4}$
	<i>B</i>	$\pi_8 = \frac{16}{44}$	$\pi_8 \chi_1 = \frac{17}{32}$	$\pi_8 \chi_2 = \frac{5}{22}$	$\pi_8 \chi_3 = \frac{5}{15}$	$\pi_8 \chi_4 = \frac{0}{6}$	$\pi_8 \chi_5 = \frac{0}{0}$
<i>M</i>	<i>C</i>	$\pi_9 = \frac{14}{46}$	$\pi_9 \chi_1 = \frac{11}{38}$	$\pi_9 \chi_2 = \frac{6}{22}$	$\pi_9 \chi_3 = \frac{3}{17}$	$\pi_9 \chi_4 = \frac{0}{6}$	$\pi_9 \chi_5 = \frac{0}{4}$

The system of equations (P) may be solved in the following way. If approximate values of all π_β are known, the next approximation of the χ is given by the equation

$$\chi_\alpha = \frac{\sum r}{\sum \pi_\beta s} \quad \left| \quad \alpha = \text{const.}, \right.$$

where the sum is formed only from those equations (P), which contain χ_α ; similarly the π are determined:

$$\pi_\beta = \frac{\sum r}{\sum \chi_\alpha s} \quad \left| \quad \beta = \text{const.} \right.$$

If the approximation is good, differential formulae may be applied:

$$\Delta \chi_\alpha = -\chi_\alpha \frac{\sum \Delta \pi_\beta \cdot s}{\sum \pi_\beta \cdot s}$$

$$\Delta \pi_\beta = -\pi_\beta \frac{\sum \Delta \chi_\alpha \cdot s}{\sum \chi_\alpha \cdot s},$$

where $\Delta \pi_\beta$ and $\Delta \chi_\alpha$ mean small corrections of the quantities π_β and χ_α .

The first approximation of the values of π is given directly in the 1-st column of table 6; the successive approximations were:

π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	χ_1	χ_2	χ_3	χ_4	χ_5
1-st Approximation													
0.83	0.74	0.75	0.75	0.67	0.68	0.64	0.36	0.300	0.880	0.666	0.460	0.174	0.100
2-st Approximation													
0.778	0.793	0.734	0.712	0.639	0.702	0.610	0.454	0.329	0.878	0.669	0.462	0.175	0.101

Thus the second approximation gives no sensible change in the χ ; definitively the following values of the Magnitude Function were assumed:

Magnitude	≤ 2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	(5.5)
Syst. D							
χ	= 1.000	0.878	0.669	0.462	0.175	0.101	(0.)
Probable error	= —	± 0.014	± 0.020	± 0.024	± 0.025	± 0.027	—

Thus an ideal observer (Coefficient of Attention = 1) records 46% of meteors of the 4-th magnitude and only 10% of the 5-th magnitude!

The values of χ are plotted on fig. 1; the curve resembles two straight lines crossing at $m = 2.7$, $\chi = 1$. Deviations from the straight line occur at $m = 4.5$ and 5.0, but their reality is questionable.

The fact that three observers revealed identical curves of χ is probably not fortuitous; at bottom there must exist some general psycho-physical law.

The values of χ having been found the Coefficients of Attention (π) were determined for each Section separately. They were:

Section-	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Observer	Coefficient of Attention												
A	0.58 ± 0.05	0.53 ± 0.08	0.69 ± 0.08	0.80 ± 0.04	0.85 ± 0.03	0.61 ± 0.06	0.70 ± 0.06	0.78 ± 0.05	0.78 ± 0.05	0.49 ± 0.09	0.63 ± 0.09	0.62 ± 0.08	0.80 ± 0.03
B	0.60 ± 0.05	0.66 ± 0.08	0.71 ± 0.09	0.91 ± 0.04	0.92 ± 0.02	0.52 ± 0.07	0.55 ± 0.06	0.76 ± 0.05	0.75 ± 0.05	0.31 ± 0.07	0.44 ± 0.08	0.54 ± 0.08	0.62 ± 0.04
C	0.64 ± 0.05	0.61 ± 0.09	0.73 ± 0.08	0.65 ± 0.05	0.81 ± 0.03	0.67 ± 0.06	0.56 ± 0.06	0.82 ± 0.04	0.50 ± 0.05	0.22 ± 0.06	0.28 ± 0.07	0.24 ± 0.06	0.69 ± 0.04

The general feature of these quantities is their maximum value near the centre and the decrease towards the boundaries of the region.

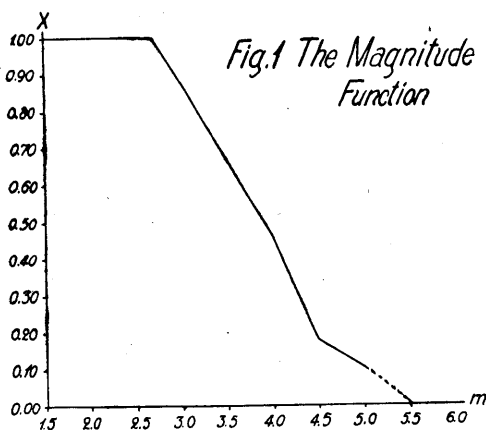
The Magnitude Function depends upon the apparent magnitude or the absolute quantity of light received by the observer's eye; but the magnitudes recorded are not purely apparent: thanks to the differential method of estimation they were freed from the effect of absorption. Thus variations of atmospherical transparency would produce a shift of the whole curve on fig. 1 along the horizontal axis; the shift was employed to determine the differential absorption on various days. According to the atmospherical conditions the days were divided into two groups:

- 1) August 9-th and 10-th of normal transparency; mean magnitude of faintest stars visible in the region 5.7 (observer D);
- 2) August 11-th to 13-th, with intensified absorption due probably to the dust from the desert; mean magnitude of faintest

stars = 5.3. The Magnitude Function was determined for both periods separately; the following shifts, interpreted as variations of absorption, were obtained:

Magni- tude	Shift (Deviation from the Mean) St. Magn.	
	Aug. 9 and 10	Aug. 11 to 13
3.5	-0.14 ± 0.11	$+0.04 \pm 0.07$
4.0	-0.04 ± 0.12	$+0.02 \pm 0.10$
4.5	-0.41 ± 0.18	$+0.60 \pm 0.21$
Weighted mean	-0.14 ± 0.07	$+0.07 \pm 0.06$

The total difference is $0.07 + 0.14 = 0.21 \pm 0.09$ st. magnitudes. The mean Secant of the zenith distance of the region was = 1.4; thus the difference of absorption-coefficients results



as 0.15 st. mg. Assuming for Aug. 9-th and 10-th an absorption-coefficient = 0.18 st. mg. (elevation of Tashkent above sea level 440 m.) for the days from Aug. 11-th to Aug. 13-th we obtain $0.18 + 0.15 = 0.33$ st. mg. These values were assumed in the reduction; they produce an essential change in the Coefficients of Per-

ception; it was assumed, that the curve of fig. 1 corresponds to a mean absorption-coefficient = 0.28 st. magn. per unit of air mass.

The transition from observed to probable meteor numbers is executed through form. (5); table 7 contains the factor

$$z = \frac{1}{1 - (1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3)}$$

for our three observers, which might be called the „Extrapolation Factor“; owing to the unequal transparency of air the values were computed separately for the two groups of days.

Table 7. Values of z .

Section	Aug. 9-th to Aug. 10-th Magnitude						Aug. 11-th to Aug. 13-th Magnitude					
	≤2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	≤2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
I	1.06	1.09	1.21	1.47	2.56	4.85	1.06	1.13	1.31	1.68	3.65	6.71
II	1.07	1.09	1.21	1.48	2.59	4.85	1.07	1.13	1.31	1.69	3.67	6.71
III	1.03	1.04	1.13	1.34	2.25	4.24	1.03	1.07	1.20	1.50	3.21	5.69
IV	1.01	1.02	1.08	1.26	2.08	3.82	1.01	1.04	1.14	1.40	2.90	5.13
V	1.00	1.01	1.05	1.20	1.94	3.55	1.00	1.02	1.10	1.33	2.70	4.79
VI	1.07	1.09	1.21	1.48	2.59	4.85	1.07	1.13	1.31	1.69	3.67	6.71
VII	1.06	1.09	1.21	1.47	2.56	4.85	1.06	1.13	1.31	1.68	3.65	6.71
VIII	1.01	1.02	1.08	1.26	2.08	3.82	1.01	1.04	1.14	1.40	2.90	5.13
IX	1.03	1.04	1.14	1.37	2.34	4.37	1.03	1.08	1.22	1.55	3.31	5.96
X	1.38	1.44	1.72	2.24	4.28	8.26	1.38	1.54	1.90	2.68	6.25	11.6
XI	1.18	1.22	1.42	1.80	3.32	6.43	1.18	1.29	1.55	2.09	4.81	8.91
XII	1.15	1.19	1.38	1.75	3.19	6.17	1.15	1.26	1.51	2.02	4.61	8.55
XIII	1.03	1.04	1.13	1.35	2.28	4.28	1.03	1.07	1.21	1.52	3.24	5.76

§ 4. Further treatment required the separation of Perseids from meteors not belonging to that stream; the term „Perseids“ means here meteors having their Radiant near η Persei — say not more than some 5° distant from the mean Radiant of the great August shower. Even an exact position of the meteoric trail, observed from a single point, solves the problem only with some degree of probability; it is clear that the unexact records of position and direction employed increased the vagueness of the solution. According to the accuracy of the observations, meteors whose direction varied within 45° were considered as parallel; if the direction was in accord with the Radiant of the Perseids, the meteor was called an „Apparent Perseid“; let the ratio of Apparent Perseids to the total number of meteors be P' , of true Perseids — P ; the fraction $\frac{45^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{8}$ of meteors not belonging to the stream is contained among the Apparent Perseids; on the contrary, a fraction e of the true Perseids is lost, e being the frequency of errors in direction greater than 45° ; thus we may write the following equation between these effective quantities:

$$P' = P + \frac{1}{8}(1 - P) - Pe, \text{ whence}$$

$$P = \frac{P' - \frac{1}{8}}{\frac{7}{8} - e} \quad (11).$$

For different groups of meteors the following data were obtained:

	Common Meteors	Meteors Observed by a Single Person		
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>P'</i>	0.820 ± 0.017	0.721 ± 0.027	0.624 ± 0.032	0.654 ± 0.032
<i>e</i>	0.00	0.03	0.17	0.23
<i>P</i>	0.794	0.705	0.708	0.820

The values of *e* for *A*, *B* and *C* are those already found above from comparison with the map (§ 2); the records for the Common meteors controlling one another, it was assumed $e=0$ for this group.

The data obtained above are a little discordant; there seemed to exist some difference between the bright and faint meteors, the Perseids being more frequent among the former. According to the values of *e* the data were distributed in two groups: 1) the Common meteors and meteors recorded by the observer *A*, with a mean $e=0.01$; 2) the meteors observed by a single observer *B* or *C*. For the first group the values of *P* were computed separately for faint and bright meteors; with the aid of these quantities the corresponding values of the error-frequency *e* for the second group were found [from equation (11), *P* and *P'* given]. The result is given in the following table.

	First Group		Second Group			Second Group from Compari- son with the Map.
	<i>P'</i>	<i>P</i>	<i>P'</i>	<i>e</i> Computed		<i>e</i>
Fainter than 3.7 mg	0.670 ± 0.033	0.630	0.631 ± 0.033	0.072 ± 0.040	Fainter than 3.4 mg	0.150 ± 0.040
Brighter than 3.8 mg	0.824 ± 0.017	0.808	0.655 ± 0.032	0.219 ± 0.032	Brighter than 3.5 mg	0.200 ± 0.025
All Magnitudes	0.786 ± 0.015	0.764	0.639 ± 0.023	0.201 ± 0.028	All Magnitudes	0.182 ± 0.030

The values of *e* for the second group are obtained by two independent ways: from formula (11) and from comparison with meteors traced upon the map; both values are in accordance within the limits of the probable error; they indicate an increase of the frequency of errors with increasing brightness.

Other arguments except the brightness did not influence the value of e ; e. g., if we treat Aug. 11-th — the day of maximum intensity of the shower — separately, we obtain an insensible difference:

Days:	Mean e (Second Group)	
Aug. 9-th, 10-th, 12-th and 13-th	0.180 ± 0.025	} All Magnitudes
Aug. 11-th	0.200 ± 0.025	

The strange improvement of the observations for faint meteors may be explained in the following way: bright meteors are frequently observed under bad conditions of seeing (lateral sight) and attention; whilst the fainter meteors are recorded only if the attention is fixed upon them and the seeing direct. That is, however, only a hypothesis.

The difference of the e between faint and bright meteors as determined by comparison with the map would probably be greater but for faint meteors almost not being traced upon the chart; thus greater weight was attributed to the smaller value of e (0.072) and finally the following mean values of frequency of errors were assumed for the observers B and C :

meteors fainter than 3.7 magn. $e = 0,10 \pm 0,03$

„ brighter than 3.8 „ $e = 0,21 \pm 0,02$.

Because of these errors a considerable proportion of meteors recorded by one of the above mentioned observers as Non-Perseids will belong to the stream; this proportion is approximately equal to $\frac{P - P'}{1 - P'}$; thus each meteor, recorded by a single observer B or C alone, as Non-Perseid, was assumed equal to the following equivalent quantities, computed with the values of e found above.

One meteor, recorded as Non-Perseid, is equivalent to:

	Perseids	Non-Perseids
If Brighter than 3.8 mg	0,45	0,55
If Fainter than 3.7 mg	0,06	0,94

In other cases (meteors recorded as Perseids and all of the first group) no corrections were applied owing to the smallness of the change produced.

In a few cases where the direction was omitted, the record

of one meteor was assumed equal to the following effective quantities:

	If Brighter than 3.7		If Fainter than 3.8	
	Perseids	Non-Perseids	Perseids	Non-Perseids
Aug. 9-th, 10-th, 12-th and 13-th	0.7	0.3	0.5	0.5
Aug. 11-th	0.9	0.1	0.7	0.3

§ 5. The effective numbers were arranged in a table, separately for each Section and Interval of observation. For example a part of this table is here given:

Table of Effective Numbers.

Aug. 11-th 2-nd Interval	Sections:															etc.	
	I						II		III			IV					
	$s = 529 z^0 \square$						$s = 272 z^0 \square$		$s = 251 z^0 \square$			$s = 364 z^0 \square$					
$m =$	1.0	1.5	3.5	4.0	4.5	5.0	3.0	3.5	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
$m_0 =$	0.8	1.3	3.3	3.8	4.3	4.8	3.0	3.5	2.8	3.3	3.8	2.8	3.3	3.8	4.3	4.8	
$S =$	0.90	0.10	4.26	1.89	0.60	0.25	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	1.25	2.63	2.07	0.05	1.00	
$P =$	0.90	0.10	3.71	1.89	0.60	0.25	1.00	0.06	0.36	0.73	0.36	1.23	2.46	0.28	0.00	1.00	
$N = Sz =$	0.95	0.11	5.60	3.17	2.19	1.68	1.13	3.67	0.54	1.20	0.75	1.30	3.00	2.90	0.14	5.13	
$R = Pz =$	0.95	0.11	4.38	3.17	2.19	1.68	1.13	0.21	0.39	0.88	0.54	1.28	2.80	0.39	0.00	5.13	

The designations mean: 1) m — the mean apparent magnitude reduced to system D and rounded off to 0.5; 2) m_0 — the Zenithal Magnitude; 3) S — the number of different meteors observed; fractions are introduced by a correction for the decimal equation (see Table 3); the sum of S for each Section is an even number and represents the number of really observed objects; 4) P — the effective observed number of Perseids; 5) N — the Probable True Number of all meteors; 6) R — the Probable True Number of Perseids alone; 7) at the head s represents the Effective Area of the corresponding Section for the given Interval in Zenithal Square Degrees.

The separate Intervals of observation during the five consecutive nights were:

Date and Interval

	August														
	the 9-th			the 10-th			the 11-th			the 12-th			the 13-th		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Middle of Interval (Tashkent M. T.)	12 ^h 48 ^m	13 56	14 52	12 20	13 32	14 32	12 27	13 32	14 32	12 26	13 31	14 31	12 27	13 32	14 32
Duration Minutes	57.3	58.6	30.3	72.7	49.1	48.7	60.0	49.9	49.7	59.9	49.7	49.6	60.0	50.1	49.4

The Effective Area of the Sections was computed for the zenith distance of the centre of the Section at the middle of the corresponding Interval according to formula (8), where the infinitesimal quantities ds and $d\sigma$ were substituted by the Effective Area s and the solid angle σ of the Section (from table 4); to form an opinion as to the order of the quantities, areas for August 11-th are here given. For the other days the data were very similar.

August 11-th Effective Areas . 10^3 □.			
Section	Interval		
	I	II	III
I	632	529	487
II	301	272	268
III	330	251	209
IV	554	364	292
V	1 737	856	576
VI	344	267	244
VII	6 700	2 015	973
VIII	1 923	893	531
IX	894	556	402
X	29 700	6 110	2 240
XI	3 460	1 368	718
XII	918	633	482
XIII	1 811	1 075	820

These Effective Areas suited their purpose well except at very great zenith distances (e. g. Section X) where some vagueness appeared.

The Effective Numbers found allowed of answering some

questions as to the photometrical meaning of the magnitudes recorded; namely, there might be expected systematical influences from two sources: 1) the magnitude of a fixed star measures its intensity of light — per unit of time and area; but has the estimated magnitude of the moving meteor the same meaning? There might be expected an underestimation of the brightness, due to the motion of the meteor: its action is distributed over a greater area upon the retina than the light of a fixed star; the diminution of apparent brightness at great angular velocities is easily observed in fixed stars with the aid of a telescope moved by hand. The question arises whether the said „Effect of Motion“ is sensible enough for angular velocities of the order of 10^0 — 20^0 per second;

2) the other effect, which we will call the „Phase-Effect“, is a suspected dependence of the apparent brightness of meteors from their angular distance from the Radiant; this distance, equal to the angle between the line of sight and the direction of the path, we will call the Phase-Angle.

To investigate both effects it was necessary to invent some method of photometrical comparison of meteors at variable conditions: distance and Phase-Angle. The method of simultaneous magnitude-estimations from different observing-points would practically lead to no result, systematical differences being too great and the number of common meteors too small. Thus there was no other way but to make use of the fact that meteors observed in various parts of the region differed in distance and Phase-Angle. A statistical method, called the „Method of Equivalent Groups“, was applied. Let us imagine that the shower is homogeneous, so that the probable numbers of meteors physically similar, falling upon equal areas, are equal. Let N and N_1 be the number of meteors falling upon areas of the size s and s_1 respectively; the density of the shower $\frac{N}{s}$ is a function of the magnitude m ; thus $\frac{N}{s} = f(m)$ and $\frac{N_1}{s_1} = f_1(m)$; for a homogeneous shower both functions will be similar, with a certain constant shift in the magnitudes $= x$, due to the different distances and Phase-Angles, so that we may write:

$$f(m) = f_1(m + x) \quad (12).$$

The value of x can be found graphically; if the $f(m)$ and

$f_1(m)$ are plotted as ordinates with the magnitudes as abscissae (fig. 2), then the mean shift of the curves (AB , $A'B'$) will give the difference of magnitudes. The function $f(m)$ is analogous to the Luminosity Curve for stars, and the problem of photometrical comparison of different meteoric groups resembles the method used for the estimation of the probable distance of star-clusters from the apparent magnitudes of physically similar stars.

Practically it seemed advisable to use instead of the function $f(m)$ a function $F(m) = \sum_{m=-\infty}^m f(m)$: this is the total number of meteors from the brightest to the given magnitude m . The relation (12) remains unaltered, with the substitution of F instead of f . The values of x were computed numerically with the aid of interpolation.

The question arises as to the homogeneity of the shower; it must be pointed out that the homogeneity here required need not be absolute: a transversal uniformity will be sufficient. The meteors falling upon two different Sections of the region during the 15 hours of observation are contained in the volume of two cylinders

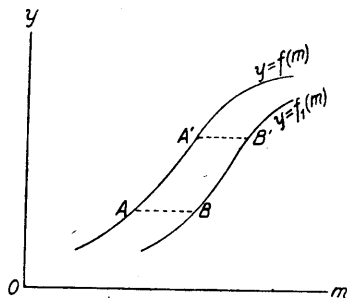


Fig. 2

with a basis of some thousands square kilometers and length of nearly 3 millions kilometers, whose axes are only 100—300 kilometers distant from one another: the density of the meteoric matter within volumes separated by such a small distance may be subjected only to casual, but not to systematical variations. — The accuracy of the method depends upon the number of meteors actually observed; from the probable error of the number N (see formula (5)) the probable error of the determined magnitude-difference can be found.

The presupposed Effect of Motion may be revealed in the following way. With reliable assumptions as to the properties of our eye the apparent brightness of a moving object may be represented as $i = \frac{c}{d(k+d)}$, where d is the distance from the observer, and k — a constant proportional to the angular velocity at unit distance; for $k=0$, $i = \frac{c}{d^2}$; if k is great in com-

parison to d , $i = \frac{c}{kd}$. Thus the apparent brightness varies as $d^{-\alpha}$, α being an effective exponent, varying between 2 and 1. If m and m_1 are the observed apparent magnitudes, d and d_1 — the distances, then

$$\alpha = \frac{0.4(m - m_1)}{\lg d - \lg d_1}.$$

A value of α less than 2 will indicate a sensible Effect of Motion. For meteors d is proportional to $F \sec z$, this quantity being taken from table (1).

Observations of the first Interval of all 5 days were combined, the early hour revealing the greatest differences of $\sec z$; Sections with nearly equal zenith-distance were joined into groups (Sections IV, X and XI have not been included because of the small number of meteors observed); for these groups, with the aid of the N from the Table of Effective Numbers, the following data were obtained:

Group a = Sections I + II + III + VI							
mean $\cos z = 0.877$; $\bar{q} = 30^\circ$							
$m = \leq 0.7$	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
$F(m) =$	0.0	6.1	6.7	43.7	121.4	185.6	283.1 368.2

Group b = Sections V + IX + XII + XIII						
mean $\cos z = 0.622$; $\bar{q} = 24^0$						
$F(m) =$	0.0	3.6	9.1	24.4	39.1	83.2 141.5

Section VIII						
Mean $\cos z = 0.503$; $\bar{q} = 18^\circ$						
$m = \leq 0.7$	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
$F(m) =$	0.0	4.8	4.8	15.3	18.6	35.7 59.5

Section VII						
Mean $\cos z = 0,335$; $q = 33^0$						
$F(m) =$	0.0	0.0	3.6	5.3	6.3	15.4 —

Here the values of $F(m)$ are reduced to a standard area of $10\,000 \text{ z}^\circ \square$. For purposes of the determination of the magnitude-difference only the values based upon more than 5 meteors actually observed were used; these values are surrounded by

double lines. The data are closed at a magnitude equivalent to the magnitude 4.2 at the zenith.

The single differences as determined by the Equivalent-Group Method, and the corresponding values of α are given below; as a first approximation the Phase-Effect has been neglected.

Groups	m	m_b	$m - m_b$ Obs.	Absorp- tion	$m - m_b$ Corr.	α
$a - b$	2.56	3.50	-0.94	0.00	-0.94	2.6
"	2.50	3.33	-0.83	"	-0.83	2.3
"	2.00	2.55	-0.55	"	-0.55	1.5
VIII - b	3.00	2.38	+0.62	"	+0.62	2.1
"	3.50	2.73	+0.77	"	+0.77	2.6
VII - b	3.00	1.71	+1.29	0.29	+1.00	1.6
						Mean 2.12 ± 0.13

All groups were compared with group b ; m and m_b denote the magnitudes with equal values of $F(m)$; the differential correction for atmospherical absorption was applied only to Section VII, where no comparison-stars were available. The mean value of α obtained deviates from 2 in the sense opposite to the expected and within limits of the probable error. Thus the Effect of Motion is quite insensible for the angular velocities of the meteors observed, and the legitimacy of formula (6) is established.

Taking into account the atmospherical absorption, the transition from the apparent to the Zenithal Magnitude is executed through the formula:

$$m_0 = m - 5 \lg (F \sec z) - a (\sec z - \sec z') \quad (13),$$

where z and z' are the zenith distances of the middle of the meteor's trail and the star of comparison, a — the coefficient of absorption of the corresponding day.

The absorption was sensible only for some Sections where no comparison-stars were available, namely:

Section	Section of Comparison-Stars
II	IV
VII	V and VIII
X	VIII and IX
(fainter than 2.5)	
XI	VIII and IX

In search of the Phase-Effect the Sections were combined into groups according to the Phase-Angle ϱ ; these groups were:

Group	Sections	Mean ϱ
<i>a</i>	IX, XII	8°
<i>b</i>	I, III, VIII, XI	20
<i>c</i>	II, IV, V, VII	31
<i>d</i>	VI, XIII	46

$$M = a + b + c + d \quad (\text{All Meteors}) \quad -$$

Section X was omitted because of its great zenith distance.

For each of the three Intervals separately the observations of the 5 nights were combined and the deviations of the Zenithal Magnitude for each group from the mean of all meteors (group M) was found with the aid of the Method of Equivalent Groups. These deviations, designed $\triangle a$, $\triangle b$, $\triangle c$ and $\triangle d$, with their probable errors determined a priori, are given below:

Deviations of Zenithal Magnitude Depending
Upon Phase-Angle.

	Stellar Magnitudes			
	$\triangle a$	$\triangle b$	$\triangle c$	$\triangle d$
1-st Interval	-0.05 ± 0.08	$+0.20 \pm 0.07$	-0.15 ± 0.07	-0.08 ± 0.07
2-nd Interval	$+0.43 \pm 0.10$	-0.20 ± 0.07	$+0.25 \pm 0.07$	-0.31 ± 0.09
3-d Interval	-0.22 ± 0.12	$+0.03 \pm 0.09$	$+0.14 \pm 0.09$	-0.02 ± 0.10
Mean	$+0.06 \pm 0.06$	$+0.01 \pm 0.04$	$+0.07 \pm 0.04$	-0.13 ± 0.05

The mean deviations indicate no sensible systematical change; assuming for the deviation the form $\triangle m = k \sin \varrho + c$, the result gives for the coefficient of Phase-Effect k the value $+0.03$, which is practically zero. Thus we arrive at the conclusion, that the meteor radiates uniformly in all directions; owing to the fact that systematical irregularities of form must doubtless occur, it seems that the following explanation will account for the observed phenomenon; during the motion through the upper atmospherical layers the incandescent body of the meteor evaporates, producing a gaseous shell or a sort of an „instantaneous microatmosphere“; this shell, extremely rare and diaphane, thanks to its relatively great dimensions emits the greatest portion of the observed radiation; because

of its diaphanity the shell radiates as a whole, the radiation of every particle passing through the shell without sensible absorption; in this case, whatever the form of the shell might be, its radiation will be independent of the direction.

Remark. The word „shell“ is here used for lack of an appropriate term; the gases are without doubt left behind, but that does not prevent them from producing a combined effect upon our eye.

§ 6. In the following lines we shall propose some general considerations as to the nature of meteors, especially their masses. Only meteors having a common Radiant were considered; all numerical data refer to the Perseids. It must be pointed out, that the computations given below are only approximate, executed with the chief purpose of determining the general features of the phenomenon; the estimation of absolute masses pretends only to the order of the quantities.

The radiation of the meteor has its origin in the energy of motion; as the result of the resistance of the medium the Kinetic Energy of the meteor is converted into other forms of energy: radiation, heat, ionization, mechanical energy (movements of the atmosphere); only the visible radiation is within the reach of our rough estimations. If we make the plausible assumption, that the energy converted into aether-waves will form a constant fraction of the whole amount, a means for the estimation of relative masses will be available.

Let the mass of the meteor be μ , the total amount of the radiative energy lost j ; then we have $\mu \propto j$. If i_0 is the mean Zenithal Brightness, τ the duration of visibility, then, assuming as a first approximation a constant mean height of the meteors, we may put $j \propto i_0 \tau$; with a similar degree of approximation τ may be assumed proportional to the absolute length of the path L ; thus finally we obtain

$$\mu \propto i_0 L \quad (a).$$

The length of the path will be a function of the mass or the luminosity. The general character of this function may be determined as follows. The duration of visibility of the meteor depends upon the speed of evaporation of its matter; if a uniform evaporation is assumed, the length of the path will be proportional to the radius of the meteor or

$$L \propto \mu^{\frac{1}{3}} \quad (b);$$

substituting μ from (a) we obtain

$$L \propto i_0^{\frac{1}{2}} \quad (c);$$

we will generally put

$$L \propto i_0^x \quad (c^1); \text{ for (c) } x = \frac{1}{2}.$$

While the meteor gradually penetrates into the denser layers, the evaporation must go on with acceleration, and the exponent x will be less than the value found above; on the other hand, at $x=0$ the length of the path will be independent of the size of the meteor — but that contradicts observational evidences; thus we have

$$0 < x < \frac{1}{2}.$$

A provisional value of x was determined from the data available. For 81 Perseids¹⁾ traced upon the map by M-r Davidovitch the length of the path was computed with the aid of an average assumed height of the visible trail $H=100$ km. The relation (c¹) is equivalent to the equation

$$\lg L = -0.4 m_0 x + c \quad (14);$$

plotting the Zenithal Magnitudes as abscissae with the $\lg L$ as ordinates, we may obtain x from the inclination of the straight line which suits the plotted points best. The average lengths of path obtained for various Zenithal Magnitudes are given below.

Zen. Magn.		Average L kilom.	$\lg L$	n
Interval	Average			
≤ 0.7	0.0	90.0	1.954	8
0.8 — 1.7	1.2	57.7	1.761	20
1.8 — 2.7	2.2	51.7	1.714	36
2.8 — 3.7	3.2	39.0	1.591	17

Fig. 3 represents these data graphically; the inclination of the straight line gives

$$x = 0.28.$$

1) To obtain homogeneous data only meteors agreeing well with the Radiant of the day were included.

Combining (a) and (c^I), we have $\mu \propto i_0^{1.28}$, or, with the value found,

$$\mu = c i_0^{1.28} \quad (15).$$

The factor of proportionality C remains unknown.

Table (8) contains the Zenithal Luminosities (i_0) and the corresponding relative masses (μ) of the Perseids, those for $m_0 = 2.0$ assumed as the unit. The formulae for computation were:

$$\left. \begin{aligned} \lg i_0 &= -0.4(m_0 - 2) \\ \lg \mu &= -0.512(m_0 - 2) \end{aligned} \right\} (16).$$

Estimations of the order of meteorical masses have been made several times; the ordinary criterion was the apparent brightness, in connection with a certain assumption as to the effective temperature of the meteor; from these data the apparent radius and the volume were computed. But the chief assumption on which such estimations are based — that the light is emitted by a solid body — is doubtful; if the effect of the radiating shell, mentioned in the previous paragraph, is great, then the values of the masses so obtained will have been over-estimated.

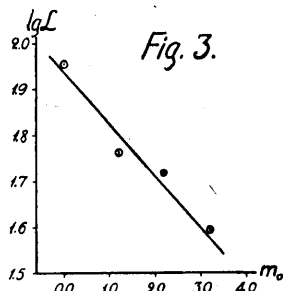


Table 8.

m_0	i_0	μ	m_0	i_0	μ
5.0	0.06	0.029	0.5	3.98	5.9
4.5	0.10	0.052	0.0	6.31	10.6
4.0	0.16	0.095	-0.5	10.0	19.0
3.5	0.25	0.17	-1.0	15.8	34.4
3.0	0.40	0.31	-1.5	25.1	61.9
2.5	0.63	0.55	-2.0	39.8	112.
2.0	1.00	1.00	-2.5	63.1	201.
1.5	1.58	1.80	-3.0	100.0	363.
1.0	2.51	3.25	-3.5	158.	655.

Let the radiation due to the solid nucleus of the meteor be i_1 , the radiation of the gaseous shell i_2 , the total amount being $i_1 + i_2 = i$. Then we have $i_1 < i$ and thus all computations

based on the assumption $i_1 = i$ give an upper limit of the mass.

The question arises as to the effective temperature. Roughly estimated it is of the same order as the sun's. In this case the colour of the meteors may give us some information. That 3000—4000° is too low, seems without doubt: the corresponding reddish hue does not occur in the case of the Perseids; these quickly moving meteors are for the most part white, sometimes with a greenish coloration.

Our observers recorded the colour of the brighter meteors in an arbitrary scale ranging from 1 to 8, 1 meaning bluish-white, 8 — reddish-orange; the records were made in words, afterwards converted into scale numbers. Systematical differences determined from the Common meteors were:

$$A - D = +0.6$$

$$B - D = +1.6$$

$$C - D = +2.2$$

With these differences the colour-estimations — of the Perseids only — were reduced to the scale of D ; the result was:

Observer	Colour of the Perseids		n
	Recorded	Reduced	
A	2.7	2.1	96
B	3.6	2.0	116
C	4.4	2.2	53
D	1.7	1.7	65
Mean 2.0			

As standard for the scale-number 2.0 observer D chose α Persei (type F_6); thus these colour-estimations indicate an effective temperature of about 7000°.

Taking the magnitude of the sun as -26.7 the following data for a Perseid-meteor of the 2-nd Zen. Magnitude were obtained (H assumed = 100 km);

Temperature	Diameter	Maximum mass (Density = 4)
6000°	1,7 mm	10,4 milligram
7000°	1,3 "	4,4 "

To evaluate the minimum mass there is at our disposal a method more reliable. The total amount of energy lost by radiation — j — cannot exceed the Kinetic Energy of the meteor; thus we obtain

$$\frac{\mu v^2}{2} > j, \text{ or } \mu > \frac{j}{2v^2} \quad (e),$$

where v is the cosmical velocity. To compute j , the duration of visibility τ is needed; assuming a mean velocity within the atmosphere equal to the cosmical (56 km/sec), and taking the length of the path for a 2-nd Zen. Mg. meteor from fig. 3 as $L = 51.5$ km, we obtain $\tau = 0.92$ seconds. The reason why the cosmical velocity was adopted will be explained later on.

The following assumptions were next made: 1) the effective temperature of the meteor — from 6000° to 7000° (the difference does not matter); 2) stellar magnitude of the sun $= -26.7$; 3) mean height of the trail $= 100$ km.

With these data it is easy to obtain:

1) the total amount of radiation emitted $j = 139$ gr. calories and, 2) the energy of motion for $v = 56$ km/sec being 376 000 gr. calories per gram of mass,

the minimum mass as about 0.3 milligram.

The assumed temperature has only a small influence upon the result; the difference can only be produced by the variation of the ratio of visual to total radiation, this ratio at temperatures near 6000° varying slowly. For other temperatures we would obtain greater values:

Eff. Temperature	3000°	12000°
Minimum Mass Milligr.	1.7	0.6

Taking into account the rapid increase of emission with increase of temperature it seems probable, that a considerable — if not the greatest part of the energy is lost through radiation, and the computed minimum mass will thus represent the best approximation to the true value. Taking roundly 1 milligram as the mass of a Perseid of the Second Zenithal Magnitude, we shall probably not be far from the truth. At a temperature of 7000° it means, that 0.37 of the radiation is due to

the solid (or fluid) body and 0.63 — to the gaseous particles carried back.

For the computation of the duration of visibility the cosmical velocity was assumed. There were two reasons:

1) the value of τ found (0.92) is considerable enough; if the velocity had been lower, we should obtain an incredibly great value of τ : everyone who has observed the Perseids knows, that even 0.9 seems to be too great. 2) It seems probable that, contrary to the general opinion, the retardation of the meteoric nucleus due to resistance of the medium, is very small; the meteor evaporates before it reaches the denser layers; this may be stated theoretically in the following way: let q be the amount of Kinetic Energy per unit of mass of the nucleus, the mass of the latter being μ , and let $d\mu$ be some loss of the mass due to evaporation; the heat evidently is taken at the expense of the Kinetic Energy; if c is the total heat needed to transform 1 gr. of the meteoric matter into vapour at the given effective temperature, and assuming, that a fraction $= 1 - r$ of the heat originating from friction is lost in the resisting medium, we may write:

$$c d\mu = r \mu dq, \text{ whence } q = \frac{c}{r} \int \frac{d\mu}{\mu};$$

that gives

$$q = q_0 - \frac{c}{r \lg e} \lg \frac{\mu_0}{\mu} \quad (17),$$

where q_0 and μ_0 are the initial energy and mass.

Assuming a mean capacity of heat $= 0.20$ (including the latent heat), we obtain for a temperature $= 7000^\circ$ the value $c = 1400$ calories per gram. The fraction r we will put $= \frac{1}{3}$ (it is probably greater); substituting these data, we have

$$q = q_0 - 10\,000 \lg \frac{\mu_0}{\mu} \quad (17^1).$$

If the velocity v is expressed in kilometers per second, the value of q will be given by

$$q = 120 v^2 \text{ cal./gr.} \quad (18).$$

From formulae (a) and (c¹), previously found, we obtain

$$\mu \propto L^{\frac{1+x}{x}} \text{ (m),}$$

L being the total length of path of the mass μ ; the empirical value of x is 0,28, hence $\frac{1+x}{x} = 4,57$; we shall assume the round number $4,5 = \frac{9}{2}$. If r is the radius of the meteor, $\mu \propto r^3$, and from (m), substituting the assumed value of x , we obtain

$$r \propto L^{\frac{3}{2}} \quad (\text{n}).$$

The linear speed of evaporation, measured by the rate of diminution of the radius of the meteoric body, is determined from (n):

$$\frac{dr}{dL} \propto \frac{3}{2} L^{\frac{1}{2}} \quad (\text{p}).$$

The previous relations from (a) to (n) being true only for the total length of path of different meteors, (p) may equally be applied to parts of the trajectory of one meteor, if L is regarded as a coordinate determining the absolute depth of the given atmospherical layer, and if the schematizing assumption is made that all meteors grow visible at the same height. Integrating (p) from $L=0$, $r=r_0$ to $L=L_0$, $r=0$ we obtain (n); but integrating from $L=L$, $r=r$ to $L=L_0$, $r=0$, we obtain

$$r \propto (L_0^{\frac{3}{2}} - L^{\frac{3}{2}}), \text{ or } L \propto (L_0^{\frac{3}{2}} - r^{\frac{2}{3}})^{\frac{2}{3}} \quad (\text{q});$$

but owing to the fact that the velocity throughout the major part of the visible path is practically constant (data are given below), we have $L \propto \Theta$, where Θ is the time reckoned from the beginning of evaporation; with $r \propto \mu^{\frac{1}{3}}$ and $L_0^{\frac{3}{2}} \propto r_0 \propto \mu_0^{\frac{1}{3}}$ [from (n)], (q) is transformed into

$$\Theta = (\mu_0^{\frac{1}{3}} - \mu^{\frac{1}{3}})^{\frac{2}{3}} \quad (19).$$

This formula gives the time Θ in certain units, during which the initial mass μ_0 decreases to the value μ .

From (19) the intensity of evaporation $-\frac{d\mu}{d\Theta}$ is found:

$$J = -\frac{d\mu}{d\Theta} \propto (\mu_0^{\frac{1}{3}} - \mu^{\frac{1}{3}})^{\frac{1}{3}} \mu^{\frac{2}{3}} \quad (20).$$

This quantity determines the hypothetical variation of brightness of the meteor during the flight: the quantities of vaporized matter expand, forming the gaseous shell previously mentioned and, in consequence of the great area of resistance, are instantaneously stopped, transforming their Kinetic Energy into radiation.

From (17¹), (19) and (20), with $\mu_0 = 1$, table 9 was computed and the results plotted on fig. 4 with the time Θ as abscissae. For $\mu = 0$, Θ is 1; but theoretically this value is not attained; the velocity is entirely lost before this point is reached; but, computing from (17¹) the corresponding mass for $q = 0$, we obtain the value $\mu = \frac{1}{4.10^{37}} \mu_0$ ($q_0 = 376\ 000$); this value has no physical meaning. For a remaining mass of the order of an atom (17¹) gives $v = 30 - 40$ km per second; thus the body of a meteor with a high velocity will maintain its velocity practically unaltered during the whole time it is seen; for a short time there will still remain a nucleus rapidly vanishing but moving with cosmical velocity.

Table 9.

μ	Θ	J	v kilom.
1.0	0.000	0.000	56.0
0.9	0.105	0.302	
0.8	0.171	0.357	
0.6	0.291	0.384	
0.4	0.411	0.348	
0.2	0.557	0.255	55.2
0.1	0.658	0.175	
0.05	0.738	0.116	
0.01	0.852	0.043	54.4
0.00	1.000	0.000	

It may be added, that for smaller initial velocities the result will be different. For $v_0 = 10$ km/sec and $c = 700$ cal. per gram, corresponding to an effective temperature $= 3500^\circ$ the following data were obtained:

$\mu = 1.0$	0.6	0.1	0.01	0.004
$\Theta = 0.00$	0.29	0.66	0.85	0.89
$v = 10.0$	9.5	7.6	4.1	0.0

The velocity here decreases considerably and the remaining mass = 0.004 is not negligible.

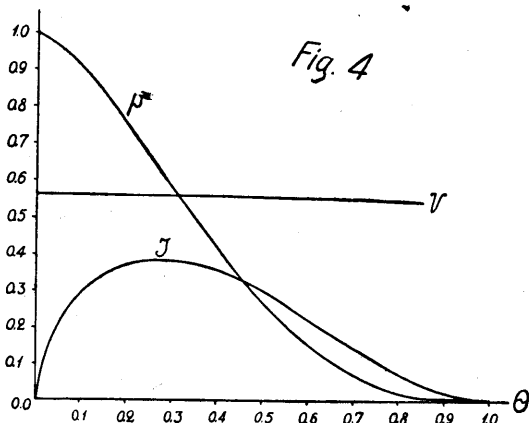
§ 7. From the Table of Effective Numbers (see § 5) quantities determining the intensity of the shower were obtained. For 0.5 magn. classes of the Zenithal Magnitude and for each Interval of observation the numbers were summed up and reduced to the standard horizontal area = 10 000 z^0 □ (about 30 000 km²) and standard interval = 1 hour by the multiplication with $\frac{10\,000.60}{\Sigma s \cdot t}$, where Σs denotes the sum of the Effective Areas of all Sections employed, t — the duration of the Interval in minutes of time. The number n_h so obtained was called the Standard Horizontal Number of meteors of the given Zenithal Magnitude.

Only those Sections were employed where the apparent magnitude of the meteors of the given category was not fainter than 4.3 mg. stars at the Zenith, and thus the faintest category of Zenithal Magnitude was 4.0, including the interval 3.8—4.2.

This limit was assumed to avoid great extrapolation factors. The Zenithal Magnitudes (m_0) of the Table of Effective Numbers were not rounded off, but were distributed amongst the neighbouring categories; e. g., for the magnitude 3.8 40% were added to the category 3.5 and 60% — to category 4.0.

The quantity $N_h = \sum_{-\infty}^{m_0} n_h$, called the Horizontal Intensity, gives the total Probable Number of meteors up to a certain limiting magnitude m_0 ; in the tables given below, $m_0 = 4.2$.

For meteors belonging to a definite stream, it is advisable to use the Standard Normal Number n_0 and the Normal Intensity $N_0 = \sum_{-\infty}^{m_0} n_0$, where $n_0 = \frac{n_h}{\cos z_r}$, $\cos z_r$ being



the mean cosinus of the zenith distance of the Radiant during the Interval.

But the Intensity is insufficient to characterize the shower; the luminosity and massiveness of the meteors is of importance.

Therefore the following quantities were introduced:

the Horizontal Horary Luminosity $J_h = \sum_{-\infty}^{m_0} i_0 n_h$ and

the Normal Horary Luminosity $J_0 = \sum_{-\infty}^{m_0} i_0 n_0$,

the i_0 being taken from table 8; the same table gives the relative masses of the Perseids, and thus for meteors belonging to the shower

the Normal Horary Mass $M_0 = \sum_{-\infty}^{m_0} \mu n_0$ was computed.

The reason why these quantities were introduced was, besides, that systematical errors influence them in a different way; the Intensity (N_h or N_0) highly depends upon the numerous faint meteors for which the extrapolation factors are great; the Horary Luminosity and Mass, however, are much influenced by occasional bright meteors, while the probable deviations caused by the faint meteors are negligible.

At the end of this paper the results are given for every day and Interval of observation; the Perseids and the meteors not belonging to the stream were treated separately, for the former the Normal Numbers, for the latter only the Horizontal Numbers being computed. The probable errors are found according to (5¹). The number of Non-Perseids was taken from the Table of Effective Numbers as the difference $N - R$. $\lambda_{\odot}$ means the apparent longitude of the sun at the middle of the given Interval.

All statistical data of the preceding investigation were based on the observations of A, B and C. August 14-th the Double-Count was continued by observer C (with an assistant) and D, working alone; the latter, writing down himself the records needed, succeeded to trace upon the map some of the meteors observed the best. The data of this day being too scarce to allow of a detailed treatment, a simplified method of

reduction was used. It was assumed: 1) that the Magnitude Function χ remained the same; for the Coefficients of Attention were assumed preliminary values π'_C and π'_D , π'_C being equal to the values found for the previous days for the same observer, and $\pi'_D = \frac{n_D}{n_C} \pi'_C$, where n_C and n_D denote the number of meteors recorded by the corresponding observers within a given Section; 3) that the true Coefficients of Attention are proportional to their preliminary values; thus

$$\left. \begin{aligned} \pi_C &= C \pi'_C \\ \pi_D &= D \pi'_D \end{aligned} \right\},$$

C and D being the unknown factors of proportionality. These factors as determined from the observations were:

$$C = 0,749 \pm 0,070; D = 0,948 \pm 0,036.$$

In this way the Horary Numbers for August 14-th, given below, were obtained.

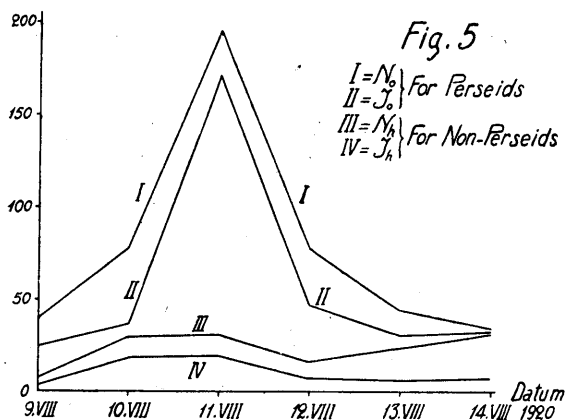
The Horary Numbers give us information as to the variation of the intensity from day to day; following mean values for each night were found (table 10) and the results plotted on fig. 5.

Table 10. Mean Horary Numbers. Limiting Zenithal Magnitude 4,2.

	Date. August 1920.					
	9-th	10-th	11-th	12-th	13-th	14-th
Perseids. Unit of Luminosity and Mass a 2-nd Zen. Magn. Perseid.						
Mean N_0	40.0 ± 4.4	78.0 ± 7.2	196.7 ± 10.5	77.8 ± 6.5	44.7 ± 4.5	35.3 ± 4.7
" J_0	24.5 ± 3.3	37.2 ± 3.1	172.0 ± 13.7	47.7 ± 3.9	31.0 ± 3.3	33.0 ± 5.1
" M_0	27.4 ± 4.6	36.7 ± 4.0	259.7 ± 47.0	48.3 ± 4.7	34.3 ± 4.8	41.2 ± 8.2
Non-Perseids. Unit of Luminosity a 2-nd Zen. Magn. Meteor.						
Mean N_h	7.5 ± 2.0	29.9 ± 3.9	31.4 ± 4.2	16.9 ± 2.8	24.1 ± 3.3	31.8 ± 7.1
" J_h	3.3 ± 1.2	18.6 ± 5.4	20.0 ± 2.5	7.8 ± 1.3	7.0 ± 0.9	7.6 ± 1.4

The upper curves of the figure may be regarded as representing the cross-section of the Perseid-shower for 1920; they are schematized from necessity, the observations of consecutive

nights being separated by a considerable interval of 21 hours, during which the variation of intensity is unknown. To obtain a detailed picture of the cross-section, observations from different points on the



earth's surface ought to be made; the cooperation of observers located at four observing-points, 90° of longitude one from another, would be sufficient.

Table 11 contains the average Horary Numbers for each magnitude separately and their probable errors expressed in %.

The n_0 and n_h of this table represent the Luminosity Curves of the meteors. The logarithms of these numbers are plotted

Table 11.

Average Horary Numbers. All days (Aug. 9-th to Aug. 14-th).														
$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0 and Brighter	Sum
Perseids														
n_0	22.3	18.2	16.2	11.6	9.5	4.6	3.28	1.17	0.56	0.16	0.07	0.04	0.04	87.7 ± 3.1
P. E. %	± 10.0	8.1	6.7	6.7	7.0	9.4	11	17	21	38	45	52	± 52	—
$i_0 n_0$	3.6	4.5	6.4	7.1	9.5	7.3	8.2	4.7	3.5	1.5	1.1	1.0	4.0	62.6 ± 3.1
μn_0	2.1	3.6	5.0	6.2	9.5	8.2	10.7	6.8	5.9	2.9	2.4	2.4	15.8	81.3 ± 9.6
Non-Perseids														
n_h	10.8	4.5	2.65	1.51	1.19	0.53	0.23	0.25	0.15	0.16	0.00	0.01	0.00	22.0 ± 1.5
P. E. %	± 12	13	14	18	18	23	35	29	39	± 50	—	—	—	—
$i_0 n_h$	1.73	1.12	1.07	0.95	1.19	0.83	0.59	1.01	0.94	1.61	0.00	0.29	0.00	11.3 ± 1.2

on fig. 6. The Luminosity Curve of the Perseids is satisfactorily represented by the formula

$$\lg n_0 = 1.357 + 0.036(m - 4) - 0.0928(m - 4)^2 \quad (21).$$

The curve for the meteors not belonging to the stream has quite a different character.

If formula (21) is to be extrapolated over the fainter meteors, it means, that about 95% of the total mass of the Perseids belongs to meteors brighter than the 4-th Zenithal Magnitude; that gives us a means to estimate the order of the total mass of the Perseids. Assuming, 1) that the cross-section of the stream is a circle of the diameter = 12,5 mill. kilometers (the 5-days path of the earth); 2) that the intensity of the stream is constant throughout its revolution and equal to the average observed in 1920, giving a Horary Mass of 81 meteors of the 2-nd Zen. Magn.

upon 30 000 sq. km. of the cross-section; and 3) that the period of revolution is 100 years, — we obtain a mass = $3,3 \cdot 10^{17}$ meteors of the 2-nd Zen. Magnitude, or, taking into account that some of our data are probably underestimated, we assume the round number

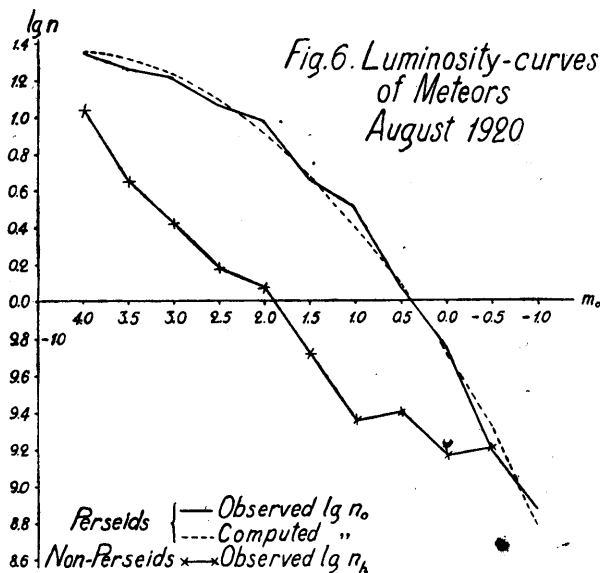
10^{18} ; with the mass of a second-magnitude Perseid = 1 milligram that means, that the total mass of the Perseid shower is of the order of

10⁹ tons.

Thus the Perseids if condensed into one body would form a globe having a diameter of somewhat less than 1 kilometer.

Summary. General results.

1. A new method to determine the absolute number of shooting stars has been invented and applied.



2. The reliability of naked-eye magnitude estimations of meteors has been ascertained. The magnitudes recorded are not affected by the angular motion in any appreciable degree.

3. In the „Equivalent Group Method“ a means for statistical photometrical comparisons of meteors belonging to a definite shower has been found; the method enables us to investigate the influence of various conditions upon the brightness of meteors.

4. As indicated by the above said method the meteor radiates uniformly in all directions.

5. From theoretical considerations, confirmed by scarce observational data being at our disposal, it appears that during its visibility the nucleus of the meteor maintains its initial velocity almost unaltered, the retardation being the less the higher the velocity; the main loss of Kinetic Energy takes place only after vaporization.

Results obtained for the Perseid-shower of August 1920, observed at Tashkent.

1) Data representing the absolute intensity of the shower for consecutive nights were found. These data are directly comparable with future observations if made according to the method described and may thus forward the detailed study of the structure of the shower.

2) The order of the integrated mass of the shower has been estimated.

3) A preliminary formula representing the relative mass of meteors as a function of their luminosity and length of path is proposed.

4) The Luminosity-Curve for meteors belonging to the shower has been found.

Before concluding I should like to express my sincere thanks to M-r V. N. Milovanoff, director of the Observatory of Tashkent, as well as to the Members of the Observatory and all other persons who partook in the difficult task to furnish the observational data discussed in this paper.

Tartu (Dorpat) 22-nd December 1921.

Normal Horary Numbers For Perseids. 1920. August 9.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5 and brighter	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------------------------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 136^{\circ} 53' 12''$ 1). $\overline{\cos z_r} = 0,658$ 2)

n_0	9.1	17.0	5.1	4.5	2.0	1.7	1.1	0.21	0.55	0.29	0.24	0.00	$N_0 = 41.8 \pm 7.7$
$i_0 n_0$	1.5	4.2	2.0	2.8	2.0	2.7	2.8	0.8	3.5	2.9	3.8	0.	$J_0 = 29.0 \pm 5.6$
μn_0	0.9	2.9	1.6	2.5	2.0	3.1	3.6	1.2	5.8	5.5	8.3	0.	$M_0 = 37.3 \pm 9.9$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 136^{\circ} 55' 55''$. $\overline{\cos z_r} = 0,769$

n_0	3.2	3.9	5.6	6.2	2.9	0.10	0.60	0.92	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 23.4 \pm 4.8$
$i_0 n_0$	0.5	1.0	2.2	3.9	2.9	0.2	1.5	3.6	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 15.8 \pm 3.5$
μn_0	0.3	0.7	1.7	3.4	2.9	0.2	2.0	5.4	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 16.5 \pm 4.5$

III Interval. $\lambda_{\odot} = 136^{\circ} 58' 09''$. $\overline{\cos z_r} = 0,846$

n_0	16.9	13.3	11.7	4.5	2.5	2.1	3.7	0.	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 54.7 \pm 9.5$
$i_0 n_0$	2.7	3.3	4.7	2.8	2.5	3.3	9.3	0.	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 28.6 \pm 7.0$
μn_0	1.6	2.3	3.6	2.5	2.5	3.8	12.0	0.	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 28.3 \pm 8.3$

August 10.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5 and brighter	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------------------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 137^{\circ} 49' 40''$. $\overline{\cos z_r} = 0,617$

n_0	35.8	27.5	21.4	5.1	6.8	2.7	0.90	0.36	0.24	0.	$N_0 = 100.8 \pm 14.8$
$i_0 n_0$	5.7	6.9	8.6	3.2	6.8	4.3	2.3	1.4	1.5	0.	$J_0 = 40.7 \pm 4.6$
μn_0	3.4	4.7	6.6	2.8	6.8	4.9	2.9	2.1	2.5	0.	$M_0 = 36.7 \pm 4.8$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 137^{\circ} 52' 38''$. $\overline{\cos z_r} = 0,738$

n_0	38.3	10.2	12.7	7.3	11.2	3.9	0.77	0.28	1.07	0.	$N_0 = 85.6 \pm 14.0$
$i_0 n_0$	6.1	2.5	5.1	4.6	11.2	6.2	1.9	1.1	6.7	0.	$J_0 = 45.4 \pm 6.9$
μn_0	3.6	1.7	3.9	4.0	11.2	7.0	2.5	1.6	11.3	0.	$M_0 = 46.8 \pm 8.9$

III Interval. $\lambda_{\odot} = 137^{\circ} 44' 57''$. $\overline{\cos z_r} = 0,826$

n_0	9.7	10.3	13.2	4.7	4.8	2.2	2.2	0.34	0.	0.	$N_0 = 47.4 \pm 7.2$
$i_0 n_0$	1.3	2.1	4.4	2.4	4.8	3.5	5.5	1.4	0.	0.	$J_0 = 25.4 \pm 4.4$
μn_0	0.9	1.7	4.1	2.1	4.8	4.0	7.1	2.0	0.	0.	$M_0 = 26.7 \pm 6.5$

1) $\lambda_{\odot}$ = apparent geocentric longitude of the sun for the middle of the Interval.

2) $\overline{\cos z_r}$ = mean cosinus of the zenith distance of the Radiant.

Normal Horary Numbers For Perseids. 1920.

August 11.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-3.5	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 138^{\circ} 47' 33''$. $\overline{\cos z_r} = 0.636$

n_0	54.5	32.7	32.2	39.7	24.7	6.3	5.4	5.9	3.0	1.36	0.42	0.58	0.31	0.31	$N_0 = 207.4 \pm 20.4$
$i_0 n_0$	8.7	8.2	12.9	25.0	24.7	10.0	13.5	23.5	18.9	13.6	6.6	14.6	12.3	48.0	$J_0 = 240.5 \pm 36.8$
μn_0	5.2	5.5	10.0	21.8	24.7	11.3	17.6	34.5	31.8	25.9	14.5	36.0	34.7	203.0	$M_0 = 476.5 \pm 139.0$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 138^{\circ} 50' 09''$. $\overline{\cos z_r} = 0.744$

n_0	44.0	40.3	38.6	26.1	22.7	6.5	6.9	3.7	2.9	0.57	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 192.3 \pm 18.7$
$i_0 n_0$	7.0	10.1	15.4	16.4	22.7	10.3	17.3	14.7	18.3	5.7	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 137.9 \pm 12.5$
μn_0	4.2	6.8	12.0	14.3	22.7	11.7	22.4	21.7	30.7	10.9	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 157.4 \pm 18.0$

III Interval. $\lambda_{\odot} = 138^{\circ} 52' 33''$. $\overline{\cos z_r} = 0.831$

n_0	49.8	35.6	27.2	20.0	19.2	21.6	16.6	0.52	0.	0.	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 190.5 \pm 15.2$
$i_0 n_0$	8.0	8.9	10.9	12.6	19.2	34.1	41.7	2.1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 237.5 \pm 12.8$
μn_0	4.8	6.0	8.4	11.0	19.2	38.9	53.9	3.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 145.2 \pm 15.3$

Remark. One casual bright meteor of the Zenithal Magnitude -3.5 has considerably influenced the Horary Mass of the 1-st Interval, whence the excessive value of M_0 and its great probable error.

August 12.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0 and brighter	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------------------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 139^{\circ} 45' 09''$. $\overline{\cos z_r} = 0.641$

n_0	15.5	5.0	7.0	11.5	10.6	1.9	1.44	0.39	0.	$N_0 = 53.3 \pm 10.6$
$i_0 n_0$	2.5	1.2	2.8	7.2	10.6	3.0	3.6	1.6	0.	$J_0 = 32.5 \pm 4.9$
μn_0	1.5	0.8	2.2	6.3	10.6	3.4	4.7	2.3	0.	$M_0 = 31.8 \pm 5.0$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 139^{\circ} 47' 45''$. $\overline{\cos z_r} = 0.749$

n_0	24.0	24.5	25.5	9.1	10.1	7.5	2.11	0.11	0.	$N_0 = 102.9 \pm 13.6$
$i_0 n_0$	3.8	6.1	10.2	5.7	10.1	11.8	5.3	0.4	0.	$J_0 = 53.4 \pm 5.9$
μn_0	2.3	4.2	7.9	5.0	10.1	13.5	6.8	0.6	0.	$M_0 = 50.4 \pm 6.2$

III Interval. $\lambda_{\odot} = 139^{\circ} 50' 13''$. $\overline{\cos z_r} = 0.837$

n_0	14.1	18.7	13.2	11.8	7.6	5.3	3.1	3.5	0.	$N_0 = 77.3 \pm 9.2$
$i_0 n_0$	2.3	4.7	5.3	7.3	7.6	8.4	7.8	13.9	0.	$J_0 = 57.3 \pm 8.8$
μn_0	1.3	3.2	4.1	6.5	7.6	9.5	10.1	20.5	0.	$M_0 = 62.8 \pm 11.5$

Normal Horary Numbers For Perseids. 1920.

August 13.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5 and brighter	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------------------------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 140^{\circ} 42' 50''$. $\overline{Cs z_r} = 0,650$

n_0	2.0	11.7	16.8	11.4	4.9	1.33	0.17	0.17	0.62	0.08	0.43	0.	$N_0 = 49.6 \pm 8.9$
$i_0 n_0$	0.3	2.9	6.7	7.2	4.9	2.1	0.4	0.7	3.9	0.8	6.8	0.	$J_0 = 36.7 \pm 6.8$
μn_0	0.2	1.9	5.4	6.3	4.9	2.4	0.6	1.0	6.6	1.4	13.9	0.	$M_0 = 44.6 \pm 11.3$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 140^{\circ} 45' 26''$. $\overline{Cs z_r} = 0,759$

n_0	6.4	10.7	5.5	6.2	5.5	2.5	1.28	1.19	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 39.3 \pm 7.4$
$i_0 n_0$	1.1	2.7	2.2	3.9	5.5	4.0	3.2	4.7	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 27.3 \pm 4.7$
μn_0	0.6	1.8	1.7	3.4	5.5	4.5	4.2	7.0	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 28.7 \pm 5.8$

III Interval. $\lambda_{\odot} = 140^{\circ} 47' 50''$. $\overline{Cs z_r} = 0,841$

n_0	11.3	10.5	6.9	2.9	7.6	3.1	3.0	0.	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 45.3 \pm 7.0$
$i_0 n_0$	1.8	2.6	2.8	1.8	7.6	4.9	7.5	0.	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 29.0 \pm 5.5$
μn_0	1.1	1.8	2.1	1.6	7.6	5.6	9.8	0.	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 29.6 \pm 6.5$

August 14.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0 and brighter	Sum
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------------------------	-----

I Interval. $\lambda_{\odot} = 141^{\circ} 42' 07''$. $\overline{Cs z_r} = 0,722$

n_0	0.0	7.6	7.3	15.5	1.0	1.6	0.0	0.0	3.0	0.70	0.	$N_0 = 36.7 \pm 7.1$
$i_0 n_0$	0.0	1.9	2.9	9.8	1.0	2.5	0.0	0.0	18.9	7.0	0.	$J_0 = 44.0 \pm 8.8$
μn_0	0.0	1.3	2.3	8.5	1.0	2.9	0.0	0.0	31.8	13.3	0.	$M_0 = 61.1 \pm 15.3$

II Interval. $\lambda_{\odot} = 141^{\circ} 45' 19''$. $\overline{Cs z_r} = 0,841$

n_0	0.0	6.5	13.1	7.6	4.3	0.0	2.4	0.	0.	0.	0.	$N_0 = 33.9 \pm 6.2$
$i_0 n_0$	0.0	1.6	5.2	4.8	4.3	0.0	6.0	0.	0.	0.	0.	$J_0 = 21.9 \pm 5.1$
μn_0	0.0	1.1	4.0	4.2	4.3	0.0	7.8	0.	0.	0.	0.	$M_0 = 21.4 \pm 6.0$

Horizontal Horary Numbers For Non-Perseids. 1920.

August 9.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5 and brighter	Sum
I Interval									
n_h	0.0	0.0	0.1	1.3	0.6	0.0	0.63	0.	$N_h = 2.6 \pm 1.1$
$i_0 n_h$	0.	0.	0.0	0.8	0.6	0.0	1.6	0.	$J_h = 3.1 \pm 1.3$
II Interval									
n_h	2.5	1.1	1.3	1.0	0.2	0.1	0.	0.	$N_h = 6.2 \pm 2.9$
$i_0 n_h$	0.4	0.3	0.5	0.6	0.2	0.1	0.	0.	$J_h = 2.2 \pm 0.9$
III Interval									
n_h	4.8	5.6	0.8	1.0	1.5	0.	0.	0.	$N_h = 13.7 \pm 5.1$
$i_0 n_h$	0.8	1.4	0.3	0.6	1.5	0.	0.	0.	$J_h = 4.6 \pm 1.8$

August 10.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0 and brighter	Sum
I Interval												
n_h	14.7	11.9	1.6	0.7	1.5	0.36	0.52	0.49	0.36	0.	0.	$N_h = 32.1 \pm 7.0$
$i_0 n_h$	2.3	3.0	0.6	0.4	1.5	0.6	1.3	2.0	2.3	0.	0.	$J_h = 14.0 \pm 2.6$
II Interval												
n_h	16.6	8.3	3.4	2.1	0.6	0.	0.	0.	0.	0.	0.	$N_h = 31.0 \pm 7.7$
$i_0 n_h$	2.7	2.1	1.4	1.3	0.6	0.	0.	0.	0.	0.	0.	$J_h = 8.1 \pm 1.7$
III Interval												
n_h	13.2	3.4	3.4	0.6	1.1	1.4	0.4	0.70	0.28	2.00	0.	$N_h = 26.5 \pm 5.5$
$i_0 n_h$	2.1	0.8	1.4	0.4	1.1	2.2	1.0	2.8	1.8	20.0	0.	$J_h = 33.6 \pm 12.4$

August 11.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	Sum
I Interval													
n_h	14.3	4.2	3.9	2.2	0.7	0.61	0.71	0.97	0.97	0.41	0.14	0.08	$N_h = 29.2 \pm 6.9$
$i_0 n_h$	2.3	1.0	1.6	1.4	0.7	1.0	1.8	3.8	6.1	4.1	2.3	2.0	$J_h = 28.1 \pm 5.5$
II Interval													
n_h	25.0	8.3	2.7	2.6	2.4	2.3	0.47	0.70	0.31	0.	0.	0.	$N_h = 44.8 \pm 9.3$
$i_0 n_h$	4.0	2.1	1.1	1.6	2.4	3.7	1.2	2.8	1.9	0.	0.	0.	$J_h = 20.8 \pm 3.9$
III Interval													
n_h	7.3	3.3	2.4	3.2	1.8	1.6	0.7	0.	0.	0.	0.	0.	$N_h = 20.3 \pm 4.5$
$i_0 n_h$	1.2	0.8	1.0	2.0	1.8	2.5	1.8	0.	0.	0.	0.	0.	$J_h = 11.1 \pm 2.9$

Horizontal Horary Numbers For Non-Perseids. 1920.

August 12.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5 and brighter	Sum
I Interval											
n_h	1.2	0.0	3.9	1.3	1.6	0.8	0.0	0.46	0.	0.	$N_h = 9.3 \pm 2.6$
$i_0 n_h$	0.2	0.0	1.6	0.8	1.6	1.3	0.0	1.8	0.	0.	$J_h = 7.3 \pm 1.9$
II Interval											
n_h	9.0	2.3	2.1	0.3	0.0	0.32	0.0	0.47	0.32	0.	$N_h = 14.8 \pm 5.6$
$i_0 n_h$	1.4	0.6	0.8	0.2	0.0	0.5	0.0	1.9	2.0	0.	$J_h = 7.4 \pm 2.9$
III Interval											
n_h	15.7	3.4	2.8	2.0	2.4	0.3	0.	0.	0.	0.	$N_h = 26.6 \pm 5.8$
$i_0 n_h$	2.5	0.8	1.1	1.3	2.4	0.5	0.	0.	0.	0.	$J_h = 8.6 \pm 2.0$

August 13.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0 and brighter	Sum
I Interval								
n_h	18.5	5.7	4.9	2.1	2.6	0.06	0.	$N_h = 33.9 \pm 8.2$
$i_0 n_h$	3.0	1.4	2.0	1.3	2.6	0.1	0.	$J_h = 10.4 \pm 2.0$
II Interval								
n_h	12.9	6.0	5.4	1.7	0.1	0.	0.	$N_h = 26.1 \pm 4.1$
$i_0 n_h$	2.1	1.5	2.2	1.1	0.1	0.	0.	$J_h = 7.0 \pm 1.3$
III Interval								
n_h	5.9	4.1	1.0	0.6	0.8	0.	0.	$N_h = 12.4 \pm 3.7$
$i_0 n_h$	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.	0.	$J_h = 3.5 \pm 1.1$

August 14.

$m_0 =$	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0 and brighter	Sum
I Interval						
n_h	17.5	13.7	6.8	0.	0.	$N_h = 38.0 \pm 12.6$
$i_0 n_h$	2.8	3.4	2.7	0.	0.	$J_h = 7.9 \pm 2.3$
II Interval						
n_h	11.2	6.7	4.9	2.8	0.	$N_h = 25.6 \pm 6.5$
$i_0 n_h$	1.8	1.7	2.0	1.8	0.	$J_h = 7.3 \pm 1.6$

Supplement.

Instruction For Statistical Observations of Shooting Stars.

The Double-Count Method.

At least two independent observers are needed, located 80—200 meters apart from one another; the distance must be chosen so that ordinary speech of one observer could not be heard by the other, nor shall the observers see one another. It is desirable that each observer be accompanied by an assistant, recording the time and other data under the dictation of the observer; this enables the observer to watch for meteors uninterruptedly. If the intensity of the shower is moderate — say, not more than 20 per hour — an experienced observer may work alone, without assistant; in this case, however, meteors appearing in groups will be systematically omitted.

The observers watch during one and the same interval of time a definitely limited region in the sky, of a diameter not exceeding 60° ; the beginning and end of the observations may be marked by some loud signal. A preliminary acquaintance with the region must antecede the observations.

During the observation the eye is to be moved uniformly throughout the region; the observer may imagine a circle at a median distance between the centre and the boundaries of the region, and move the eye uniformly along this circle, substituting sometimes this movement by a transverse one.

Care shall be taken to avoid the influence of external illumination upon the observer's eye; the lamp must be carefully screened; if the moon is above the horizon, it may be advisable to use a transportable screen, placed so as to shadow the eye from direct illumination. The attitude of the observer must be comfortable enough; every source of fatigue shall be avoided.

Data concerning the quality of sight of the observer must be given together with the observational records.

The Observational Records.

At the beginning and the end of the observations the condition of the sky must be noted as well as every change

occurring in the sky: the appearance of haze, clouds etc. To note the condition the following scale may be used (a normal acuteness of the observer's eye is supposed):

- | | | |
|-------------|--------------------------------------|---|
| 1 | hazy; stars up to the 2-nd magnitude | |
| 2 | " " " " 3-d — 4-th magn. | |
| 3 | " " " " 5-th | " |
| 4 | " " " " 5—6-th | " |
| 5 | faintest stars visible. | |

The atmospherical absorption plays an important part in the reduction of the observations; with an accuracy sufficient for our purposes the coefficient of absorption may be determined in the following way: the observer choses several stars of the 2-nd magnitude and brighter; these stars, when at an altitude from 4° to 15° above the horizon, are to be compared with stars at an altitude not less than 30° and photometrically about 0,5—2,0 magnitudes fainter than the former; the time of comparison must be carefully noted; the comparison may be made according to the method of Pickering: two comparison-stars are chosen, one brighter, the other fainter than the star near the horizon; the brightness of the latter is evaluated in tenths of the interval between the comparison-stars. Such comparisons must be made before, after and between the observations.

The records to be noted are: 1) the number; 2) the moment of time; 3) the magnitude; 4) the position; 5) the direction of the path; 6) the length of the path; 7) the duration of flight; 8) the colour; 9) remarks. The last four data (6—9) are of a secondary importance and may be omitted, if the intensity of the shower is too considerable to allow of a complete record.

The time is recorded by the assistant with accuracy to 1 second from a short signal of the observer. The chronometers or clocks of the observers must be compared before and after the observations. It must be pointed out that accurate knowledge of the absolute time is not needed: for purposes of identification of the meteors the relative differences between the clocks will be sufficient; these differences may be found even from the common meteors observed. The absolute correction of the clocks must be known to 0,5 minutes of time.

The beginning and end of the observations is to be noted to 0,1 minute of time.

The magnitude of the meteor is to be recorded to 0^{mg}5. Definite stars of comparison, whose magnitudes rounded off to 0^{mg}5 must be remembered, are chosen within the region, and immediately after the apparition of the meteor the eye must be directed on the corresponding comparison-star; estimations by memory must be avoided; such estimations may be applied of necessity only for very bright meteors; in this case one may make use of the following scale:

Object	Magnitude	Object	Magnitude
α Tauri	+1	Jupiter	— 2.5
α Aurigae, α Lyrae, } α Bootis }	0	Venus	from —3 to —4
Sirius	— 1.5	The Moon, I or III quarter	— 9
		Full Moon	— 12

The stars of comparison may be chosen in two different ways: 1) from 4 to 6 standard stars, ranging from the 1-st to the 5-th magnitude, are taken near the centre of the region and the comparisons are made only with these stars; 2) from 20 to 30 stars, uniformly distributed over the whole region, are chosen and the meteor compared with the nearest star of the suitable magnitude. The advantages of both methods are: in the first case an uniformity and exactness of the scale of comparison stars is attained; in the second — the effect of atmospherical absorption will be nearly eliminated. In the schemes given below the first proceeding has been preferred.

The position of the meteor is of great importance for purposes of identification and reduction. The whole region must be divided into sections, limited by lines joining certain stars. The diameter of the sections may range from 10° to 20°; but their vertical diameter shall not exceed one third of the mean altitude above the horizon during the whole time of observation.

The observer records the section where the middle of the meteor's visible path appeared; the various sections may be denoted by numbers or by neighbouring stars.

Meteors for which the middle of their path would be located

without the boundary of the region, must be omitted or may be recorded only with a special remark: „without the region“.

The direction of motion is reckoned from a line joining two conspicuous stars within the region; the observer may imagine, that a geographical map is placed before him, where the line mentioned above is taken for a meridian or a parallel; then the direction will be recorded as the direction of an imaginary wind; e. g., *NE* would mean, that the meteor moved from *NE* to *SW*.

The length of the path may be estimated in degrees; for comparison standard distances between certain stars may serve.

The duration can be estimated only if considerable enough — say not less than $\frac{3}{4}$ seconds of time.

The colour may be described in words, e. g. — white, yellow-white, yellow etc. Standard stars must be chosen, as, for instance:

Star	Colour
α Lyrae	White
α Aurigae	Yellow
α Tauri	Orange.

Colour-estimations can be obtained only for the brighter meteors.

It is desirable that the Double-Count observations would be accompanied by simultaneous tracing of the meteor-trails upon a map, executed by a third independent observer; such parallel observations allow of the determination of various systematical errors. The observer must avoid the for-conceived selection of meteors belonging to a certain Radiant.

To facilitate the reduction a homogeneity of the observations is required; the observations must begin and end at the same hour during the consecutive nights. Between every 50 minutes of observation it is advisable to place a 10-minute interval.

Below are given schemes for the Double-Count observations.

I. The North Polar Region.

This region suits best General Statistical Investigations to be made the whole year.

Limits of the Region :

ε , γ Cassiopejae; ι , α , ϑ Cephei; δ , ξ , η , ι , α Draconis; α , h , o Ursae Majoris; β Camelopardali; ε Cassiopejae.

Limits of the Sections :

Section	Limits
I	α Ursae Minoris, B. D. $81^{\circ}302$ Draconis ($\alpha = 9^h 23^m$, $\delta = 81^{\circ}46' m = 4.4$), β , γ Ursae Minoris. κ , γ Cephei, α Urs. Minoris.
II	β Urs. Min.; B. D. $81^{\circ}302$; ϱ Ursae Majoris, λ , κ Draconis; β Ursae Minoris.
III	α Ursae Min.; B. D. $81^{\circ}302$; ϱ Ursae Majoris; γ Camelopardali, α Ursae Minoris.
IV	α Ursae Min., γ Camelopard., A Cassiopejae, γ Cephei, α Ursae Minoris.
V	κ , γ , β Cephei, ε Draconis, κ Cephei.
VI	ε , δ , ξ , η Draconis, γ Ursae Min., κ Cephei, ε Draconis.
VII	β , γ Ursae Min., η , ι , α , κ Draconis, β Ursae Minoris.
VIII	α , κ , λ Draconis; α Ursae Maj.; α Draconis.
IX	λ Draconis; ϱ , o , h Ursae Maj., λ Draconis.
X	ϱ , o Ursae Maj., β , γ Camelopard. ϱ Ursae Majoris.
XI	ε , A Cassiopejae, γ , β Camelop., ε Cassiopejae.
XII	A , ε , γ Cassiopejae; ι , o Cephei; A Cassiopejae.
XIII	A Cassiopejae; o , ι , β , γ Cephei; A Cassiopejae.
XIV	ι , α , ϑ Cephei; δ , ε Draconis; β , ι Cephei.

Comparison-stars :

Star	Magn. P. D.	Adopted Magnitude
α Ursae Minoris	2.3	2.5
γ Cephei	3.4	3.5
ε Ursae Min.	4.5	4.5
B. D. $85^{\circ}383$	5.4	5.5

$$(\alpha = 22^h 21^m \delta = 85^{\circ}36' 1900)$$

Stars for the Determination of Atmospheric Absorption :

Star	Magnitude P. D.
α Lyrae	0.4
α Aurigae	0.4
α Persei	2.2
γ Cassiopejae	2.5
α Cygni	1.6
η Ursae Majoris	2.3
ε " "	2.2

These stars must be compared with the preceding comparison-stars.

Colour-Standards: α Ursae Minoris yellowish-white.

β " " orange.

Fixed Line for Records of Direction: $\alpha - \beta$ Ursae Minoris.

Standard Distances for the Estimation of the Length of Path:

α Ursae min. — γ Cassiopejae = 29°

" " " — β Ursae min. = 17

" " " — ε " " = $8\frac{1}{2}$

The time of the observations must be arranged symmetrically before and after Midnight.

II. Scheme for Double-Count Observations of the Lyrids (from April 15 to April 25).

Limits of the Region:

$\beta, \chi, \delta, \vartheta, \iota, \kappa$ Cygni; $c, \xi, \nu, \mu, 17$ Draconis; τ, φ, χ Herculis; $\zeta, \vartheta, \beta, \alpha$ Coronae; β Serpentis; ω, h Herculis; $\kappa, \beta, 72$ Ophiuchi; 110, 113 Herculis; β Cygni.

Limits of the Sections:

Section

Limits

I ι, τ Herculis, 17, μ, ν, ξ, γ Draconis; ι Herculis.

II $\pi, \varrho, \iota, \tau, \sigma, \pi$ Herculis.

III $\varepsilon, \pi, \sigma, \tau, \varphi, \chi$ Herculis; $\zeta, \kappa, \sigma, \nu$ Coronae; ζ, ε Herculis.

IV γ, β, ζ Herculis; $\nu, \sigma, \kappa, \zeta, \vartheta, \beta, \alpha$ Coronae; β Serpentis; ω, γ Herculis.

V ι Herculis; γ, ξ, c Draconis; κ Cygni; R, α Lyrae; ι Herculis.

VI α, κ Lyrae; ν, ξ, ϱ, ι Herculis; α Lyrae.

Section	Limits
VII	$\xi, \mu, \delta, \varepsilon, \pi, \varrho, \xi$ Herculis.
VIII	$\beta, \varsigma, \varepsilon, \delta, \alpha, \beta$ Herculis.
IX	γ, β, α Herculis, κ Ophiuchi; h, ω, γ Herculis.
X	γ, β, α . R Lyrae; $\kappa, \iota, \vartheta, \delta$ Cygni; ϑ, γ Lyrae.
XI	α, β Lyrae; 95, ξ, ν Herculis; κ, α Lyrae.
XII	ξ, μ, δ, α Herculis; α Ophiuchi; 95, ξ Herculis.
XIII	α, β, κ Ophiuchi; α Herculis; α Ophiuchi.
XIV	δ, χ, β Cygni; γ, ϑ Lyrae; δ Cygni.
XV	β Cygni; γ, β Lyrae; 95, 110, 113 Herculis; β Cygni.
XVI	$\alpha, \beta, 72$ Ophiuchi; 110, 95 Herculis; α Ophiuchi.

Comparison-Stars:

Star	Magnitude		Stars for the Determination of Atmospheric Absorption:	
	P. D.	Adopted		
α Lyrae	0.4	0.5	Star	Magn. D. P.
α Ophiuchi	2.5	2.5	α Aquilae	1.1
δ Herculis	3.5	3.5	α Cygni	1.6
λ "	4.6	4.5		
d "	5.6	5.5		

Colour-Standards: α Lyrae, α Ophiuchi white
 γ Draconis orange.

Fixed Line for Records of Direction: α Lyrae — β Herculis.

Standard Distances for the Estimation of the Length of Path:

$$\begin{aligned} \alpha-\pi \text{ Herculis} &= 22\frac{1}{2}^{\circ} \\ \xi-\eta \quad \quad \quad &= 7\frac{1}{2} \\ \pi-\varrho \quad \quad \quad &= 2 \end{aligned}$$

The Observations may begin at 11^h M. T. The Sidereal Time of the beginning and the end of the observations must be the same during the whole period.

III. Scheme for Double-Count Observations of the Perseids (from Aug. 8 to Aug. 14) and of the Andromedids (November 14 to Nov. 20).

Limits of the Region:

α, ι, λ Andromedae; $\tau, \kappa, \psi, \iota$ Cassiopejae; β Camelopardali; α, η, ι Aurigae; φ, A, f Tauri; μ Ceti; ξ Arietis; η Piscium; η, ζ, α Andromedae.

Limits of the Sections:

Section	Limit
I	$\eta, \gamma, \alpha, \mu$ Persei; α Aurigae; β Camelopard.; i Cassiopejae; η Persei.
II	$\vartheta, \gamma, \kappa, \psi, \iota$ Cassiopejae; η, φ Persei; ϑ Cassiopejae.
III	λ Andromedae; $\tau, \kappa, \gamma, \vartheta, \pi$ Cassiopejae; λ Andromedae.
IV	$\varphi, \eta, \gamma, \alpha, \kappa, \beta$ Persei; γ Andromedae; φ Persei.
V	β, μ, ν Andromedae; π, ϑ Cassiopejae; φ Persei; γ, β Andromedae.
VI	α, ι, λ Andromedae; π Cassiopejae; $\nu, \mu, \beta, \delta, \alpha$ Andromedae.
VII	$\beta, \varepsilon, \mu, \alpha, \kappa, \beta$ Persei.
VIII	$\beta, \varepsilon, \xi, \zeta, o$ Persei; c Arietis; q, β Persei.
IX	β, q Persei; c, α Arietis; γ Trianguli; γ Andromedae; β Persei.
X	β, γ Andromedae; γ Trianguli; α, β Arietis; β Andromedae.
XI	α, δ, β Andromedae; β Arietis; η Piscium; η, ξ, α Andromedae.
XII	ξ, ε, μ Persei; α, η Aurigae; ξ Persei.
XIII	ζ, ξ Persei; ν, ι Aurigae; φ Tauri; ζ Persei.
XIV	ε, c Arietis; o, ζ Persei; φ, A, η Tauri; ε Arietis.
XV	η Piscium; $\beta, \alpha, c, \varepsilon, \pi$ Arietis; μ Ceti; ξ Arietis; η Piscium.
XVI	μ Ceti; π, ε Arietis; η, A, f Tauri; μ Ceti.

Comparison-Stars:

Star	Magnitude		Stars for the Determination of Atmospheric Absorption.	
	P. D.	Adopted	Star	Magn. P. D.
α Aurigae	0.4	0.5		
α Persei	2.2	2.0	β Tauri	2.0
γ "	3.2	3.0	β Orionis	0.6
i "	4.2	4.0	α Geminorum	1.9
c Andromedae	5.6	5.5	β "	1.5
			α Canis Minoris	0.7

Colour-Standards: α Persei yellowish-white
 β Andromedae . . reddish-orange.

Fixed Line for Records of Direction: γ — α Andromedae.

Standard Distances for the Estimation of the Length of Path:

α Andromedae — α Cassiopejæ . . .	27^0
α — β Persei	10^0
β — ϱ „	$2\frac{1}{4}^0$

The observations of the August meteors may begin at 11^h 30^m M. T.

The observations of the Andromedids — during the whole night.

The Sidereal Time of the beginning and the end of the observations must be the same for the whole period of observations of one shower.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESTHONIAN M.-ORDOVICIAN OIL-BEA- RING MINERAL „KUKERSITE“

BY

P. N. KOGERMAN

DORPAT 1922

Printed by C. Mattiesen, Dorpat

Introduction.

1. Geological position.

The oil-bearing minerals, known as „kukersite“ and dictyonema-shale, form two layers of the Cambrian and Ordovician strata in the North of Esthonia. The minerals are usually called „oil-shales“ and the term „shale“ is here used merely for convenience, for the kukersite is not a true shale. The seams of oil-shale are well developed along the southern coast of the Gulf of Finland. The bedding of these seams is nearly horizontal with a slight dip to the South West.

The Cambrian strata consist chiefly of sandstone and clay, but the Ordovician strata are formed of sandstones, Dolomites and Marly Limestones. At the base of the Ordovician strata lies the so called dictyonema-shale, dark brown or black in colour.

The more important from the industrial point of view is kukersite, which lies in the Middle Ordovician strata. The name „kukersite“ is derived from that of the village „Kukruse“, in the vicinity of which F. Schmidt collected and investigated the fauna of the above mentioned seams. (F. Schmidt „On the Silurian and Cambrian Strata of the Baltic Provinces etc.“ Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. XXXVIII (1882)).

In the Kohtla and Vanamoisa districts the shale lies very close to the surface and it is worked in open quarries.

The calculated amount of kukersite is very considerable. According to Paltshinsky it may be 40 to 50 thousand million tons. (H. Bekker: „New Bryozoa from Kuckers stage in Esthonia“, Ann. & Mag. of Nat. Hist. Sec. 9 Vol. IV. 1919 p. 328).

More recent calculations give figures much lower. According to H. v. Winkler the total quantity of kukersite is about 128,790,000 tons. (H. v. Winkler: Über Umfang und Abbau-

würdigkeit estländischer Bodenschätze. Mtl. a. d. Geol. Institut der Univers. Greifswald III (1920) p. 15). The immediate available supply of oil shale is estimated by the Esthonian government at 1,500,000,000 tons. (Quart. Colorado School of Mines, 16, 2, 1921).

2. Bibliography and review of the research work before 1920.

The kukersite was first found in the neighbourhood of Kohala by Engelhardt in 1789. On this discovery Georgi reported to the „Free Economical Society“ of St.-Petersburg in 1791. (Georgi: „Von einer feuerfangenden Erde aus der Revalischen Stadthalterschaft“. Auswahl ökonomischer Abhandlungen welche die freye ökonomische Gesellschaft in St.-Petersburg in teutscher Sprache erhalten hat. 3. Bd. 1791).

Seven years later Georgi described the kukersite as „a brown clayish or marly bituminous earth“ (Bergpecherde). „It burns with flame without giving an unpleasant odour. Ten ounces of this earth contain 4 ounces of tar and 25 grains of common salt. Darker kinds, finely ground, are used as a substitute for umber“. (Georgi: Geographisch-physikalische und Naturhistorische Beschreibung des Russischen Reichs 3. Th. Königsberg 1798 p. 333—334).

Helmersen was the first to subject the kukersite to destructive distillation. Results of his trial are given below:

160 lbs. of shale yielded 9.25 lbs of Tar and 7.75 lbs of Pitch.
40 lbs of shale yielded 80 cu. ft. of gas.

(Helmersen: „Der in Estland bei Fall und Tolks entdeckte brennbare Schiefer“, Inland 1838 p. 769 and „Über den bituminösen Tonschiefer und ein neuentdecktes brennbares Gestein der Übergangsformation Estlands etc.“ Bull. Sci. publié par l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg T. 5. 1839).

The shale used by Helmersen had the following proximate composition:

Volatiles	70.06%	} sp. gr. 1.28
Coke	11.08 „	
Ash	18.76 „	

In 1850 Prof. Petzhold, and in 1870 A. Schamarin, at Dorpat University analysed different samples of shales, giving special attention to the mineral constituents of the shale.

A tabulated list of A. Schamarin's results contains excellent information relating to the composition of the ashes of the shale and shews a great variation in the percentage of the principal components. With regard to the organic matter of the kukersite Schamarin gives an average ultimate composition as follows:

Table I. Ultimate Composition of Shale.

On dry raw shale		On ashless organic matter.	
C	— 29.76%	C	— 70.52%
H	— 3.07 "	H	— 7.21 "
N	— 0.12 "	N	— 0.29 "
O	— 9.25 "	O	— 21.98 "
Ash	— 37.25 "		
CO ₂ + H ₂ O	— 20.66 "		

The shale was previously treated with hydrochloric acid and dried at 140° C.

Table II. The Average Yield of Gas, Coke and Tar.

	Percentage.		
	Gas	Coke	Tar & oils.
Original shale	19.72	8.60	28.86
Pure organic substance	34.17	14.50	50.09

(A. Schamarin: Chemische Untersuchung des Brandschiefers von Kuckers. Archiv f. Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands I. Ser. B. 5. 1870).

In 1871 R. Hehn analysed the distillation products of kukersite with the following results:

Table III. Analysis of Shale.

CaCO ₃	18.41%
MgCO ₃	0.12
Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	0.33
Silicates	17.90
Bitumen	60.33
SO ₃	0.03
H ₂ O	2.20
	99.32

The distillations were carried out: I in a small cast iron retort, II and III in a gas-retort.

Table IV. Percentage Yield of Oil and Coke.

	I	II	III
Oils	12.9	15.6	20.0
Coke	66.6	52.9	44.6
H ₂ O	10.1	7.8	} 25.2
Volatile oils & losses	10.4	23.7	

Table V. Fractionation of Oils. Expt. I.

B. P.	% Yield.	Sp. Gr. at 10° C.
70°—120° C	11.5	0.763
120°—160°	5.5	0.800
160°—180°	7.5	0.822
180°—240°	23.0	0.862—0.903
240°—300°	20.4	0.862—0.956
Residue	32.2	

Expts. II & III.

B. P.	% Yield		Sp. Gr. at 10° C.
in °C	II.	III.	
70°—120°	7.3	5.3	0.797
120°—160°		13.3	0.808—0.863
160°—180°	13.7	9.3	0.889
180°—240°	11.0	29.9	0.912—0.943
240°—300°	24.3	28.7	0.956—0.978
300°—320°		13.4	0.991

Table VI. Ultimate analysis of Oils: (Expts. I, II. & III.).

B. P.	Sp. Gr. at 18° C	% C H O			Remarks
70°—120°C	0.749	81.76	12.85	5.39	From 180° C the oils shew fluorescence.
120°—160°	0.778	82.71	12.77	4.52	
160°—180°	0.806	83.48	12.35	4.22	
180°—210°	0.838	83.84	11.22	4.91	
210°—240°	0.871	84.54	11.50	3.86	
240°—265°	0.900	83.39	11.39	5.22	
265°—300°	0.923	85.53	10.87	3.60	

(Hehn: Die Produkte der trockenen Destillation des Brandschiefers aus Kuckers. Balt. Wochenschrift IX. 2 & 3 1871 and H. v. Winkler: Petroleum XV N. 6 1919.)

The investigation of Kukersite was again taken up after a period of 40 years by L. F. Fokin. His paper on „The Structure and Products of Decomposition of Estonian Bituminous Rocks“ appeared in the Russian Mining Journal (Горный Журналъ Gorny Journal) 1913 V. II. p. 117 etc.

According to Fokin, the colour of raw shale is due to the mineral matter, and varies from yellowish brown to dark brown.

Sp. gr. 1.6 for 50% of organic matter in shale,

„ „ 1.23 „ 74% „ „ „ „

On exposure to the air the shale undergoes slow oxidation, indicated by a deepening in colour.

Fokin first tried the action of different solvents on shale. He found „The total amount extracted by solvents (alcohol, ether chloroform, benzene, carbon disulphide, carbon tetrachloride, acetone, benzine and pyridine) of tarry, amber-yellow oil (forming a thin film after removal of solvent) did not exceed 0.1% of the organic matter“.

To isolate pure organic substance from the mineral matter, Fokin treated the shale successively with hydrochloric and hydrofluoric acids at a moderate temperature. In this way he succeeded in reducing the ash contents in the organic substance to 0.4%. A nearly pure organic substance appeared as a light-yellow powder (sp. gr. 1.07—1.145) darkening in contact with air.

Above 250° C this organic substance, isolated from the shale decomposed with evolution of gases, but did not melt. On distillation the decomposition begins at 250° C and from 80 to 85% is carried over as permanent gases, water vapour, and other condensable products. The residue is carbon.

With regard to the chemical character of the oils obtained by distillation of shale, Fokin says: „All the predominant oils have a paraffinic and unsaturated aliphatic structure; absence of benzene derivatives characterizes the products of distillation. The light oils contain olefines and paraffins in approximately equal quantities, the middle fractions up to 225° C have an acid character; higher fractions absorb oxygen, giving oxidation products, without elimination of free carbon“.

During the Great War (owing to the shortage of fuel in

Russia, especially in the Petrograd district) a Fuel Committee was established in Petrograd. The Committee investigated also the methods of utilization of Esthonian shales. A full report on „The Baltic Oil Shales“ was issued in Petrograd in 1919 by N. F. Pogrebov, a member of the above mentioned Committee. The report does not add much to the knowledge already obtained by previous investigators, except in regard to the geological information and an account of some commercial trials. A great number of approximate analyses is given; these shew great variation both in the methods employed and in the results obtained. One large scale trial described shews the suitability of kukersite for gas production.

The distillation was carried out in an old type horizontal retort plant at 1000° C.

Yield of gas: 2.5 m³ per kilogram of air-dry shale. Sp. gr. of the gas 0.6 (air — 1). Calorific power 4900—5000 cal.

Table VII. Analysis of Gas.

CO ₂	16.1 %
C _n H _{2n}	6.5 „
O ₂	0.6 „
CO	13.9 „
CH ₄	28.2 „
H ₂	32.2 „
N ₂	2.5 „
NH ₃	0.15 „

Sulphur 12.95 grammes in 100 m³.

Tar 5% of weight of raw shale.

The tar is rich in naphthalene.

Finally a report on a trial with Esthonian shales appeared in the Petroleum Times (Vol. V, N. 119 1921 p. 432). It shews that 65.23 gallons per ton of crude oil was obtained from the shale. Average spec. gr. of the oil was 0.918. The shale as a source of spirit and oil production is extremely valuable.

Experimental.

The different results obtained by different workers are not only due to the difference in chemical nature of the original shale, but also to the methods employed. No definite information has been given either as to the nature of liquid distillates, obtained by destructive distillation or of the effect of temperature upon the yield of oils and gases. In order to examine the previous research work, bring the analytical data up-to-date, and investigate the effect of temperature and methods of distillation on the thermal decomposition of kukersite, the author carried out a series of experiments in the Fuel Laboratories of the Imperial College of Science and Technology, under the direction of Prof. W. A. Bone, F. R. S.

A. Proximate and Ultimate Analyses.

Moisture in Raw Shale. — The moisture content of raw shale varies considerably from seam to seam, it depends also upon the hygroscopic condition of the atmosphere, but on an average does not exceed 35%. In June, 1920, the amount of moisture was determined on the spot in the Kohtla quarries. The results are given below:

Table VIII. Moisture in Raw Shale.

No. of seam	Moisture content
I	30—40%
II	26—32 „
III	13—19 „
IV	16—19 „

The raw shale easily loses hygroscopic water and air-dry samples rarely contain more than 7% of water.

Moisture in Air Dry Shale. — The exact determination of moisture in air-dry shale is complicated by the presence of occluded gases. R. Jannsen proposed to dry shale for 1 hour at 90° C „to avoid the losses due to the destructive distillation which begins at 100° C“. (R. Jannsen „Märkused kukersiidi proovimetoodide kohta“ — Notes on the methods of Analysis of kukersite. E. T. S. Ajakiri N. 15—16 (1920) Journ. of the Esthonian Technical Society in Reval).

The author dried three 5-gram samples of shale:

(a) at 105° C for 1 hour;

(b) at 60° C in vacuum desiccator for 1 hour;

(c) in vacuum desiccator over concentrated sulphuric acid for 24 hours at room temperature.

Samples (b) and (c) gave approximately the same result, average 2.10%, (a) shewed a slightly higher result, viz., 2.38%.

In the case of samples from seam III, no difference was observed between the determinations of moisture at 105° C and in vacuo.

In subsequent experiments the shale was dried in vacuo (as in (c)).

Ash. The Ash contents of Esthonian oil shales lie approximately between 20—50% and the composition of the ash varies considerably in different samples. From 200 samples analysed in Petrograd and Reval the following limits were obtained:

Table IX. Range of Composition of Ash.

SiO ₂	18.9 % — 55.7 %
Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	2.2 „ — 45.3 „
CaO	5.4 „ — 55.0 „
MgO	0.35 „ — 8.5 „
SO ₃	0.96 „ — 12.1 „
P ₂ O ₅	0.34 „ — 1.80 „

In samples of shale taken by the author from 4 different seams at Kohtla and analysed at the Imperial College the ash contents are as follows:

Table X. Percentage of Ash.

I seam	29.6%
II „	48.4 „
III „	35.4 „
IV „	29.5 „

The determination of ash was carried out on the principle adopted for coal analysis in the Fuel Laboratory of this College.

5 gm of shale was put into a muffle furnace at a temperature of 650°—700° C and left for 45 minutes, taken out, stirred and heated again for 45 minutes, cooled and weighed.

In the Kunda Cement Factory, Estonia, the determination of ash in Kukersite is carried out in two stages: (i) determination of carbon dioxide (volumetrically) and (ii) heating to constant weight (see R. Jannsen loc. cit.).

Volatile matter. — 20 gm of dry shale was weighed out into a No. 3½ Morgan Fireclay crucible (the crucible had previously been heated to redness in a muffle and allowed to cool in a drying chamber). The covered crucible, containing the shale, was put into a muffle furnace the temperature of which was maintained at 900° C. Heating was continued for 5 minutes after the evolution of inflammable gases had entirely ceased. The crucible was allowed to cool and weighed again.

This method causes a loss of carbon dioxide. Therefore the amount of CO₂ which could be liberated by hydrochloric acid was determined in raw shale and in the residue from the determination of volatiles. It was found that about 2/5 of the total CO₂ was lost by heating at 900° C.

R. Jannsen used for the determination of volatiles in Kukersite the Finkener method adopted in Berlin (Heinrichsen & Taszak: (i) Glückauf 1908 p. 1325, (ii) Mitt. d. Kgl. Mtp. Berlin 1912 p. 453). The experiment is carried out in a current of hydrogen: (1) for 15 minutes the air is displaced by hydrogen without heating; (2) the CO₂ is given off at low temperature (another 15 mins); (3) the crucible is heated on „full flame of Bunsen burner“ for 45 minutes.

This method is very laborious and not quite exact because the term „full flame of Bunsen burner“ does not indicate any constant temperature. As will be seen below, the percentage of volatiles is a function of the temperature.

Table XI. Results of Crucible Test.

No. of seam	Yield of volatiles %	Character of residue
I	58.4	Powder
II	50.7	do
III	51.8	Very-porous, slightly coking
IV	56.9	do

Ultimate composition. — The ultimate composition of the kukersite used in all the experiments is as follows:

Table XII. Ultimate Composition.

C	71.58%
H ₂	7.40 „
N	0.48 „
S	1.50 „
O ₂	19.04 „

Calculated on the pure dry organic substance.

It is worthy of notice that the ultimate composition of the pure organic substance is approximately constant for different kinds of Kukersite.

B. The Action of Solvents on Kukersite.

As previously mentioned, L. Fokin first tried the action of solvents on kukersite, but the amount of extract did not exceed 0.1% of organic matter. It has been found in the Fuel Research Laboratory of I. C. S. & T. that the extraction of coal with solvents in a Soxhlet apparatus yields a slightly higher percentage of extracts than extraction in a reflux.

An improved form of Soxhlet apparatus as used in the Fuel Research Laboratory was employed for the extraction of shale. About 10 gm of shale, atmosphere of nitrogen.

Table XIII. The Results of Extraction.

Solvent	Hours	%	Colour	Remarks
Acetone	120	0.27	Light yellow	
Chloroform . . .	120	0.22		
Benzene	124	0.43	Orange, with green fluorescence	
Carbon Di-sulphide	100	0.49	Yellow	
Petroleum Ether, B. P. 60°—80° C	119	0.49	Nearly colourless	
Toluene	124	0.52		
Xylene	120	0.77	Yellow	
Pyridine*) . . .	48	0.70	Dark red	Probably decomposition occurred. Residue black.
Tetrachlorathane	70	2.20	Dark brown	Decomposes shale. Elimination of HCl.

*) Pyridine removed from extract (i) by distillation under reduced pressure (ii) precipitation by HCl—aq. (1:1).

Results calculated on pure organic matter.

The greater part of the extract was obtained during the first 2 days and after 5 days the extraction may be regarded as complete. The derivatives of benzene yield higher percentage of extract the higher their boiling points.

Carbon disulphide and petroleum ether yield approximately the same results. Pyridine and tetrachlorethane are not true solvents, especially the latter. Experiments were carried out to investigate the effect of an electrolyte on the dissolving power of a neutral solvent (non-electrolyte). The solvent used was benzene and about 2.5% of glacial acetic acid was added. The shale powder was moistened with the acid before extraction in a reflux apparatus. No difference was observed: the percentage of extract was approximately the same, whether acetic acid was present or not.

Table XIV.

Solvent	%	Hours	Colour
Benzene	0.26	24	Orange
do with 2.5% of acetic acid	0.28	24	do

C. The Action of Reagents.

Potassium Hydroxide. — Fokin in his paper stated: „The organic substance of the shale by treatment with alkalies loses about 11% of its weight“. The author boiled finely powdered kukersite with a 20% solution of potassium hydroxide for 1 hour in a reflux apparatus (200 cc of KOH and 10 gm of shale). On cooling a pale yellow solution was obtained. The filtrate was neutralised with hydrochloric acid and on standing a white precipitate formed. The weight of the precipitate did not exceed 4% of the shale taken.

Acids. Hydrochloric acid of 40% strength removes the greater part of the mineral matter. Conc. mineral acids all decompose the kukersite.

B. Action of Heat.

Initial Decomposition. — Many of the earlier investigators assumed that the destructive distillation of kukersite begins at a temperature as low as 100°C ., and R. Jannsen recently proposed to dry kukersite at 90°C ., „to avoid loss by distillation, which begins at 100°C “. They all seem to have been misled by the escape of occluded gases. To determine the temperature at which initial decomposition takes place the following experiments were made: 10 gms. of shale were put into a small distillation tube connected to a condenser and a gas-holder. An electric tube furnace was employed. Before heating, the whole apparatus was partially evacuated. The temperature was slowly raised to 180°C (1 hour), but no signs of distillation

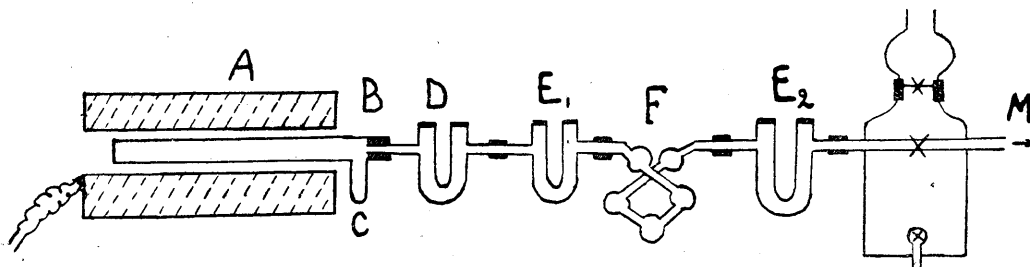


Fig. 1. A — electric furnace, B — distillation tube: about 45 cm long, 2 cm wide; C — side tube (for oil): $\frac{3}{4}$ cm wide, 3 cm from the open end of Distill. tube; D—U-tube, as a condenser for volatile oiles, E_1 & E_2 — CaCl_2 -tubes, F — Liebig sulphuric acid bulb, G — gasholder.

were observed. At 250°C a marked evolution of gases began which practically ceased after 6 hours. During the heating the temperature varied between 250° and 255°C . 27 cc of gas (at 0° , and 760 mm) were obtained and a few drops of colourless oil with a sweet ethereal odour stuck to the walls of the distillation tube. The gas obtained contained (excluding air) 8.7% CO_2 , 0.6% heavy hydrocarbons and 13.7% CO . The residue (of the the gas) did not explode with oxygen.

Distillation at Various Temperatures. — For distillation tests up to 700°C a glass tube was employed, at 900°C a silica tube. During the first series of experiments an acid bulb was placed between U-tube and gas holder to determine the amount of ammonia. (See Fig. 1). Charges of 20 gm of shale were treated.

A. The electric furnace was heated previously up to the desired temperature and the same temperature maintained throughout the experiment. Duration of distillation 2 hours. The whole apparatus was partially evacuated. The distillation tube was gradually introduced into the furnace. After the first hour the greater part of the kukersite was decomposed.

The conditions in this operation approximate very close to the conditions existing in actual practice. The method was found to be an excellent one for distillation at low temperature. At 900° C the evolution of gases, in spite of the care taken, was so violent that the shale particles were projected to the outer end of the distillation tube. In distilling by this method the cracking of the oils is unavoidable.

Table XV. Results of Distillation. Expt. A.

Temp. °C	Percentage yield	Yield of oil Gallons per ton	Yield of gas cu. ft. per ton at 0°, & 760 mm	Yield of Ammonia	Calorific values of crude oils in B Th. Us. per lb.
410	27.1	63.3	1900	—	—
500	29.7	72.9	2250	—	17028
600	30.8	74.8	3000	0.02%	17428
700	27.5	65.0	4500	0.04 „	—
900	21.7	49.7	7200	0.11 „	—

The yield of oil increases as the distillation temperature rises, but reaches a maximum at about 600° C; above this temperature the yield of oil decreases and the yield of gas increases with the rise of the temperature.

In a paper „The Distillation of Lignite at Various Temperatures“ A. Naumann tried to shew that the amount of tar and gas yielded at various temperatures increases with increase of temperature.

At 450° the quantity of tar was 12%

„ 960°—1000° „ „ „ „ 19 „

(Z. f. Elektrochem. 1916. 22. 109).

The difference in results can easily be explained by the fact that a different method was used in the case of Lignite,

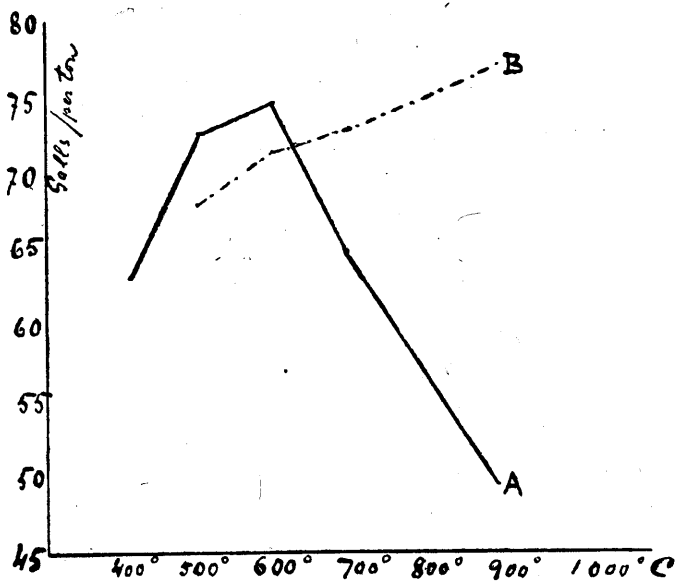


Fig. 2.

Yield of Oil: A — in expt. A, B — in expt. B.

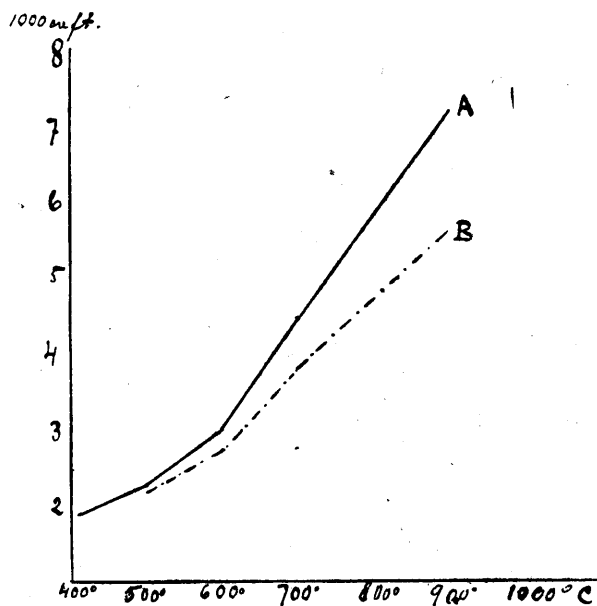


Fig. 3

Yield of Gas: A in expt. A, B — in expt. B.

viz., a gradual increase of temperature up to the required temperature of distillation.

B. To prove this the following experiments were carried out. The temperature of the electric furnace was slowly raised from 200° C to 900° C in the course of 2 hours, after which period the temperature was maintained at 900° C for 1 hour. The rate of increase of the temperature was 5° C to 6° C per minute. The silica distillation tube was inserted to its full extent in the furnace at 200° C. This method of operation is very like that described by Thomas Gray and J. G. King in their paper on „The Assay of Coal for Carbonisation Purposes“, (Fuel Research Board: Tech. Paper N. 1, 1921), but the conditions are quite unlike those existing in actual practice.

Table XVI. Results of Distillation. Expt. B.

Temp. ° C	Percentage- Yield	Galls. of oil per ton	Cubic ft. of gas per ton at 0° C & 760 mm
500	27.8	68.0	2170
600	29.3	71.5	2720
700	30.8	73.7	3810
900	33.0	77.3	5650

The experimental results given in Table XVI differ from those given in Table XV. Table XVI shews that the yield of oil increases with increase of temperature of distillation. The amount of gas obtained (Table XVI) by distillation does not increase at the same rapid rate with the rise of temperature.

Table XVII. Analysis of the Gases. Expt. A.

Gas	Temp.			
	500° C	600° C	700° C	900° C
H ₂ S	—	2.1	2.2	—
CO ₂	22.5	19.6	15.6	7.4
C _n H _{2n}	28.2	24.8	22.0	20.2
CO	9.3	11.2	12.5	16.4
CH ₄	34.0	26.6	19.6	12.9
H ₂	4.2	10.8	22.9	33.0
N ₂	1.8	7.8	5.2	9.1
Calorific values calculated in cals per cu. ft (gross)	232.9	204.6	182.3	171.0

Air is excluded.

The calorific value of the original dry shale, 4410 KCUs, was determined in a bomb calorimeter.

E. Liquid Distillates.

It is well known that the liquid distillates from a given fuel vary greatly in character dependent on the temperature and the manner of distillation. In all earlier investigations on kukersite no exact information is given as to the temperature of distillation or the manner of heating; analyses of tars given by different investigators vary considerably. It appears that great difference exists between the products obtained by distillation of coal, lignite, etc., at low temperature and those obtained at high temperature.

The low temperature tar may be regarded as a primary product of decomposition (W. A. Bone: Coal & Its Scientific Uses. p. 133).

For the distillation of shale on a larger scale the author used an iron retort provided with a condenser. Charges of 1 kg of shale were treated. The temperature of the furnace was observed by means of a Foster pyrometer. The distillation was started at 450° C & the temperature of the furnace gradually raised to 550° C at which temperature the retort was maintained for 2–3 hours.

In one case the final temperature was raised to 600° and a larger yield was obtained. The following are particulars of the experiment:

Charges taken, 1 kilo of shale.

Duration of heating 2½ hrs.

Weight of tar & water 230 grams.

Weight of residue 540 gms.

Weight of gas & loss 230 gms.

Analysis of Crude Tar. Two samples of tar were analysed. One obtained by the distillation of the kukersite in a semi-large vertical retort plant at Reval (Esthonia) with superheated steam (450°–500°), another distilled at 550° in a small cast-iron retort at the Imperial College, Sth. Kensington

Sample I.

The crude tar was a dark brownish liquid with slight green fluorescence, sp. gr. 0.939 at 17° C, the ultimate composition of which was: C — 80.9%, H — 10.6%, S — 0.3%, O — 8.2%. This analysis is very like one of a shale oil from Ardèche. (Sir B. Redwood: Petroleum V. I p. 223).

Steam distillation was applied to remove light oils. Steam carried over 28.5% (by volume) of light greenish yellow oil of sp. gr. 0.795 at 17.5° C. After washing with conc. sulphuric acid, sodium hydroxide and water the light oil lost 17% of its volume. (200 cc. of light oil was treated with 30 cc. of conc. sulphuric acid followed by 100 cc. of 15% sodium hydroxide).

Two samples of the light oil were fractionated: (i) without previous washing with conc. sulphuric acid, and (ii) after a treatment with conc. sulphuric acid.

Table XVIII. Results of the Fractionation.

Temp.	% Yield.		Sp. gr. at 17° C	Colour
	i	ii		
Up to 120° C	22.1	16.0	0.761	Colourless
120°—150°	30.0	21.3	0.776	
150°—175°	18.6	22.6	0.789	
175°—200°	19.2	18.2	0.808	Light yellow
above 200°	10.1	21.5	0.868	Orange

On treatment with conc. sulphuric acid the oils of lower boiling points were attacked more rapidly.

Estimation of Unsaturated Compounds in Crude tar. For the analysis of crude low temperature tar one of the methods adopted for the analysis of crude oil (petroleum) was employed.

A preliminary test shewed that it is quite impossible to absorb the whole of the unsaturated hydrocarbons directly by conc. sulphuric acid as in the method used for the analysis of petroleum (C. Engler: Das Erdöl I. Bd. p. 499. 1912). A dark emulsion was formed and no separation into layers was obtained after standing for 24 hrs.

The following method was found to be quite satisfactory: The original crude tar was mixed with pure Caucasian benzine

which had been previously treated with conc. sulphuric acid to remove any unsaturated hydrocarbons. The tar was dissolved in an equal volume of benzine and the absorption carried out until no change in volume appeared. Finally, to remove the last traces of unsaturated compounds, conc. sulphuric acid containing 20% of sulphur trioxide was used, care being taken to prevent overheating of the mixture. The total amount of unsaturated compounds determined by this method was 94.5%. The residue was treated with conc. nitric acid, but no appreciable decrease in volume occurred. The light oil from the steam distillation contained about 60% of unsaturated compounds viz., open chain compounds.

Different methods are suggested for the determination of aromatic constituents and paraffins in hydrocarbon mixtures. The liquid sulphur dioxide method seems to work well, but it is not applicable if the content of aromatics exceeds a limit of about 25%. (Met. & Chem. Eng. XIII N. 12. 1915. p. 713 and Vol. XVIII N. 8 p. 396.)

Valenta's method based upon the separation effected by dimethyl sulphate lacks value in the matter of quantitative accuracy. (Rittman, Twomey & Egloff Met. & Chem. Eng. p. 682. Vol. XIII N. 10.)

In order to determine the aliphatic or cyclic character of the unsaturated constituents Nastukov's reaction was employed. (Engler: Das Erdöl Vol. I. p. 554 & also Chem. Centralbl. 1904. II 1042).

After a few preliminary tests the following method was adopted: 28 gm. of crude tar was mixed with 60 cc. benzine; 30 cc. of conc. sulphuric acid was carefully added without shaking; 20 cc. of 40% formaldehyde was dropped into the mixture. The flask was cooled in ice-water & slightly shaken until all the formaldehyde was added. The shaking & cooling were continued until no heat formation was observed. The mixture was left for half an hour to settle and then poured into ice-water and neutralised with ammonia. The precipitate was separated from the liquid by means of a Buchner funnel and washed with benzine and hot water. The washing alone does not remove all resinified hydrocarbons from the condensation product which is called „formolite“. The precipitate was dried at 105° C for 1 hr. and refluxed with benzine for half hour to

remove the last traces of resinified hydrocarbons from the formolite. After drying a yellowish brown powder was obtained.

The formolite index was 74, hence the quantity of cyclic unsaturated hydrocarbons in the crude tar is 55.5%. The heavy oil from the steam distillation (sp. gr. 0.984 at 17° C) contained 77% of unsaturated cyclic compounds.

Sample II.

The sample of crude tar obtained by distillation of kukersite in the small iron retort was very similar to that of sample I but its specific gr. was lower; 0.911 at 14.4° C.

A. Steam distillation was applied to remove light oils. Steam carried over 31.8% (by weight) of light greenish yellow oil, sp. gr. 0.790 at 65° F (18.3° C). The following are results of fractionation of the light oil:

Table XIX. Fractionation of Light Oil.

Temp. in ° C	Percentage yield	Sp. grav. at 65° F	Colour
Below 120	20.4	0.7441	Colourless
120—160	40.9	0.7800	Pale yellow
160—200	24.9	0.8123	
above 200	13.8	0.8457	Orange

The heavy oil, sp. gr. 0.988 at 65° F (18.3° C) was also fractionated under atmospheric pressure.

The results are given below:

Table XX. Fractionation of Heavy Oil.

Temp. in ° C	Percentage yield	Sp. grav. at 65° F	Colour
Below 200	2.7	0.864	Orange
200—300	22.0	0.910	Reddish braun
300—330	20.2	0.950	do
above 330	55.0	soft pitch	Black

B. Another sample was distilled under reduced pressure. In the first experiment 454 gm of tar was distilled in a 2½-litre

distillation flask; in the second experiment 270 gm in a 2-litre flask. A Liebig condenser was used in both cases.

The results of distillation are given below:

Table XXI.

B. P.	Pressure in mm	% Yield of Oil
Up to 100° C	75	23.4
100°—170°	55	32.2
170°—245°	45	14.5
245°—300°	35	15.4
above 300°	—	14.4

The oils of the same boiling points were mixed and re-fractionated under reduced pressure using a 500 cc Jena flask provided with a Young (4 bulbs) still head.

Table XXII shows the results of fractionation and some physical and chemical properties of the oils.

Table XXII. Distillation of Oil.

B. P.	Press. mm.	%	Colour	Sp. gr. at 14.4° C	Refract. indices at 13.6° C	Acid No.
Up to 50° C	55	11.4	Pale yellow	0.766	1.4275	—
50°—100°	35	24.0	Orange	0.823	1.4541	4.0
100°—125°	35	8.4	Red	0.877	1.4793	7.5
125°—150°	32	7.1	Orange	0.888	1.4863	5.8
150°—175°	30	11.3	Reddish orange	0.928	1.5068	7.2
175°—200°	35	7.9	do	0.977	1.5324	6.3
200°—225°	35	6.6	Red	1.001	1.5445	5.1
225°—250°	30	6.7	Dark red	1.010	1.5579	—
250°—270°	30	4.6	do	1.028	1.5651	—
above 270°	—	12.0	Black	semi solid pitch.	—	—

The refractive indices are given as an average from 2 determinations. Sp. gr. of the first three fractions were determined by means of an aero-pyknometer, of all other fractions by means of a sp. gr. bottle.

The free acid was determined by the American method

and acid numbers give the milligrams of KOH required to saturate the free acid in 1 gm of the oil. (W. A. Hamor & F. W. Padgett, The Technical Examination of Crude Petroleum & c. p. 96).

F. The Origin of Kukersite.

Palaeobotanist M. Zalesky examined microscopically a large number of sections of kukersite. (Zalesky M. Sur le sapropélite marin de l'âge silurien formé par une algue cyanophycée. Year Book of Russ. Palaeont. Soc. Petrograd. 1917 Vol. I. p.p. 25—42). He found that the pure organic substance consists of an accumulation of a colonial cyanophycean alga, very similar to the present form of *Gloeocapsa*. He recognised the colonies as small yellow particles of a homogeneous substance. The individual cells are not observable in consequence of advanced decomposition. Amongst these extremely altered colonies were found other colonies of an alga the cells of which are observable as nearly spherical brown corpuscles. Zalesky called the alga „*Gloeocapsa morpho prisca*“.

It is remarkable that soft algae of so great antiquity are preserved in such an excellent state and that by the action of chloralhydrate they swell and take up their original form.

The kukersite is interstratified with limestones of marine origin and itself contains also a marine fauna. This proves the marine origin of kukersite, probably it was formed in shallow bays or gulfs.

The kukersite cannot be called an oil shale. A true oil shale „is indissolubly connected with free petroleum and has been formed by specially absorbent bands of argillaceous material becoming impregnated with the inspissated residues of liquid hydrocarbons which they retain both by chemical and mechanical combination“.

(A Treatise on British Mineral Oil. Edited by J. A. Greene 1919 p. 6).

H. v. Winkler defined it as a „first step of brown coal“. This is not the case. The kukersite does not contain any free bitumen and the oils can be obtained from it only by destructive distillation. According to Potanié's classification of the rocks of organic origin it is a sapropelite, really a saprocoll of a greater age. (H. Potanié, Jahrb d. Pr. geol. Landesamt. 24.

(1903) and 25. 1905. p. 353.) As the mineral is of a distinctive character Zalessky proposed to call it „kukersite“.

Probably 3 processes took place side by side during its formation; 1, decomposition of the original organic matter 2, oxidation of decomposition products and 3, adsorption. In these processes adsorption determines the final chemical nature of the raw kukersite. It is well known that on filtering through Fuller's earth, colloidal clay, etc., unsaturated compounds are retained but paraffins and saturated hydrocarbons pass through freely. The great percentage of unsaturated hydrocarbons, especially the formolite forming compounds in the low-temperature kukersite tar suggest that the organic substance in the kukersite probably consists of compounds of a similar nature. It was observed by Herr that on filtering Baku oil through Fuller's earth all the formolite forming compounds were removed. (III report on Colloid Chemistry. London. 1920. p. 92 and Petr. 1909. 4, 1284). Probably the organic matter of kukersite consists of a mixture of unsaturated open chain and cyclic hydrocarbons with a small amount of unsaturated acids and traces of paraffins.

Summary.

1) The methods adopted for the analysis of coal are not wholly applicable to the analysis of kukersite.

2) In spite of the great variation in ash content of kukersite the pure organic substance of this mineral has a nearly constant ultimate composition.

3) As shown by the extraction with solvents, the kukersite does not contain any free bitumen.

4) The largest yield of crude oil is obtained at a temperature in the neighbourhood of 600° C. (Table XV).

5) The yield of ammonium sulphate is very low.

6) The crude tar may be directly used as a fuel.

7) All fractions (especially those with higher boiling points) are oxidised on exposure to the air.

8) The composition of crude low-temperature kukersite tar is not so simple as the earlier investigators assumed. It contains a great number of olefines, unsaturated cyclic hydrocarbons and unsaturated acids. The paraffin content is very low.

9) The usual methods adopted for the refining of crude petroleum are not applicable to the refining of crude oil from kukersite.

In conclusion, the author desires to record his thanks to Prof. W. A. Bone F. R. S. for his interest in the work; to Messrs E. Sinkinson D. I. C. and W. E. Stockings M. Sc. for reading the manuscript; to Prof. J. S. Philip D. Sc. for his kindness in allowing him to use the Abbe's Refractometer; to M-r J. Kopwillem, Chargé d'Affaires of the Esthonian Legation in London, for storing the samples of kukersite and finally to the Council of the University of Tartu (Esthonia) for financial support.

May 1921.

The Imperial College of Science and Technology,
S. Kensington, London SW. 7.

**BEITRAG ZUR KENNTNIS
DES ESTLÄNDISCHEN ÖLSCHIEFERS,
GENANT KUKKERSIT**

VON

M. WITTLICH UND S. WESHNJAKOW

DORPAT 1922

Druck von C. Mattiesen, Dorpat.

Wirtschaftlich schwierige Zeiten haben häufig Veranlassung gegeben, Rohstoffen des eigenen Gebietes erhöhte Beachtung zuzuwenden und unter dem Zwange der äusserst erschwerten Handelsbeziehungen auch eine Ausnutzung solcher Rohstoffe anzufassen, deren Verwendung und Verarbeitung zu Zeiten geregelter weltwirtschaftlicher Beziehungen vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus nicht genügend gerechtfertigt ist.

Jede Minderung des Kaufzwanges und der Abhängigkeit von anderen Staaten bedeutet ja im allgemeinen eine Besserung der Bilanz des eigenen Staatshaushalts.

Diese Ursachen und Erwägung mögen unter anderem mit Veranlassung gegeben haben, dass man in den letzten Jahren den sehr verbreiteten Ölschiefervorkommen, die ja vielleicht bestimmt sind dereinst an Stelle der Petroleumquellen zu treten, ein besonderes Interesse zuwandte und sie zum Gegenstand geologischer, chemischer und technologischer Untersuchungen machte.

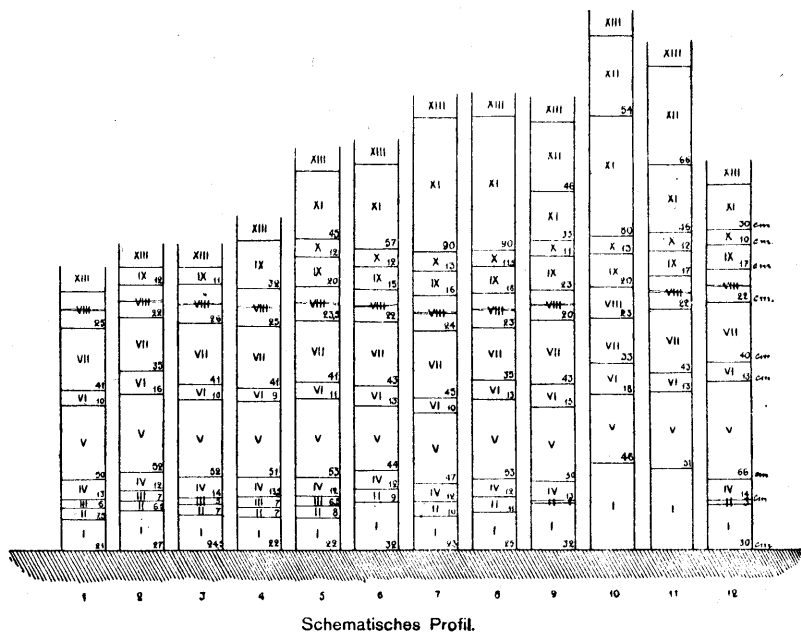
Auf Grund der bisher bekannt gewordenen Arbeitsergebnisse lässt sich zunächst sagen, dass die untersuchten Ölschiefervorkommen recht verschiedenartig sind hinsichtlich des Mengenverhältnisses und des Charakters der anorganischen und organischen Substanz. Auseinandergehend sind auch das Verhalten der Schiefer bei Verschwelung und Vergasung sowie die Eigenheiten der Destillationsprodukte. Arbeitsverfahren die sich an einer Stelle bewährt haben sind somit nicht ohne Weiteres auf eine zweite Stelle übertragbar.

An sich sind diese Tatsachen nicht weiter überraschend, wenn man sich der von Potonié und Zalessky vertretenen Anschauung über die Bildung der Ölschiefer anschliesst.

Die Verschiedenheit der Eigenschaften gilt indessen nicht nur für örtlich auseinander liegende Vorkommen, das Auseinandergehen der Untersuchungsergebnisse besteht auch für Arbeiten die sich auch auf ein und dieselbe Grube beziehen. Es

erklärt sich das wohl am natürlichsten aus dem Umstande, dass man es bei Ölschieferaufschlüssen immer mit mehreren eingelagerten Schichten zu tun hat, deren Zusammensetzung meist keineswegs gleichartig ist; erscheint es doch sehr wahrscheinlich, dass bei dem Entstehen jeder Schicht ein besonderes Complex von Faktoren beteiligt war, somit bereits eine ursprüngliche Verschiedenheit vorlag, die sich dann mit der Zeit noch weiter vertiefte.

Ein gegebenes Untersuchungsergebniss hat also erst dann einen vollen Vergleichswert, wenn der Ort der Probeentnahme



möglichst präzise bestimmt ist. Eine weitere Ursache der Differenzen liegt ja dann wohl auch noch in der Unsicherheit, mit der die Herstellung einer wirklichen mittleren Probe für analytische Arbeiten in diesem Falle — bedingt durch die Inhomogenität des Materials — behaftet ist.

Es ist in den letzten Jahren sicherlich sehr viel gearbeitet worden im Sinne einer befriedigenden Klärung und Beantwortung all der Fragen die bei der Beschäftigung mit dem Ölschiefer und seinen Destillationsprodukten auftreten, leider ist aber bisher nur Weniges davon allgemein bekannt geworden.

Die weiter folgende Arbeit wurde auf Antrag und mit materieller Unterstützung der Verwaltung des staatlichen Ölschiefer-Unternehmens in Eesti ausgeführt. Das Untersuchungsmaterial stammt aus den, im Tagbau betriebenen Gruben unweit der Eisenbahnstation Kochtel der Linie Reval — Narva, sie sind entnommen im Sept. 1921. Im Untersilur sind dort sieben Brandschiefer-Kukkersit-Flötze eingelagert, die einzelnen Flötze sind durch Fliessenkalk und Kalksteinbänke getrennt und Aufgabe der Arbeit war es, Einzeluntersuchungen für die Ölschiefer und Kalksteinschichten durchzuführen.

Die Proben wurden aus den Schichten in Horizontalabständen von je ca. 40 m entnommen und aus dem Gesamtmaterial der Einzelschichten nach den bekannten Vorschriften die Mittelproben für das Laboratorium hergestellt.

Aus dem grubenfeuchten Material wurden im Laboratorium wie üblich lufttrockne Proben bereitet und für weitere Arbeiten in Stöpselflaschen aufbewahrt.

Die beigefügte Abbildung entspricht dem Grubenprofil an den Stellen der Probeentnahme. Die Untersuchungsergebnisse sind leichter Übersicht halber in Einzeltabellen wiedergegeben.

Tab. I gibt die Zusammensetzung der lufttrocknen Substanz der sieben Ölschieferschichten; Tab. II enthält die Zahlen betreffend den Stickstoffgehalt und die Elementaranalyse der organischen Substanz des Ölschiefers; Tab. III bezieht sich auf die Zusammensetzung der Kalksteinlagen und Tab. IV betrifft die Ergebnisse der Verkokung.

Die Analysen wurden — abgesehen von einigen Modifikationen — nach den für derartige Untersuchungen empfohlenen und bewährten Methoden durchgeführt, die Übereinstimmung der parallel geführten Analysen und Kontrollbestimmungen war befriedigend.

Selbstverständlich beanspruchen die Tabellenwerte für nichts mehr zu gelten, als für ein Material zu zuverlässiger Charakterisierung der Schichten bei Kochtel im Bereiche der Probeentnahmestellen.

Aus den Analysenwerten ergibt sich eine enge Beziehung zwischen dem spec. Gewicht einerseits und dem Verhältniss von anorganischer Substanz zur organischen andererseits; die Ermittlung des spec. Gewichts gestattet so einen recht zutreffenden Rückschluss auf den Gehalt von organ. Substanz in einer

Tab. I. Zusammensetzung des Ölschiefers.

	I	III	V	VII	IX	XI	XII
Spec. Gew. .	1.570	1.903	1.561	1.613	1.809	1.536	1.645
H ₂ O	3.1%	2.0%	1.3%	2.7%	2.1%	2.5%	2.3%
C	35.6%	21.0%	37.5%	35.8%	25.4%	37.4%	34.1%
H	4.2%	2.5%	4.5%	4.2%	3.1%	4.4%	4.1%
O	9.9%	6.2%	9.6%	10.1%	7.2%	9.6%	9.2%
N	0.1%	0.06%	0.1%	0.1%	0.07%	0.1%	0.1%
S	0.7%	0.6%	1.5%	0.6%	0.4%	0.8%	0.5%
CO ₂	10.3%	12.2%	13.1%	8.6%	10.4%	9.4%	12.3%
SiO ₂	15.3%	28.4%	9.4%	18.0%	26.4%	14.7%	14.4%
Fe ₂ O ₃	1.3%	2.6%	2.9%	2.0%	1.9%	1.8%	2.0%
Al ₂ O ₃	4.0%	6.8%	2.1%	4.0%	4.6%	4.1%	3.5%
CaO	13.3%	16.2%	16.8%	11.9%	13.8%	12.6%	15.6%
MgO	0.6%	1.2%	0.5%	0.9%	1.4%	0.7%	0.6%
Na ₂ OK ₂ O . . .	1.9%	2.4%	1.2%	1.0%	3.1%	2.3%	2.0%
P ₂ O ₅							

in Spuren vorhanden

Bemerkung. Die Probe XII war mit grobem Kalksteingeröll untermischt, bei der Herstellung der Laboratoriummittelprobe wurden die grossen Kalksteine herausgenommen. Die römischen Ziffern bezeichnen die Schichten gemäss Profilabbildung.

Tab. II. Organische Substanz in den einzelnen Schichten.

	I	III	V	VII	IX	XI	XII
	49.8%	29.8%	51.7%	50.2%	35.7%	51.5%	47.5%
Zusammensetzung der organischen Substanz							
C	71.5%	70.5%	72.4%	71.3%	71.1%	72.4%	71.6%
H	8.4%	8.2%	8.7%	8.4%	8.6%	8.5%	8.6%
O	19.9%	21.0%	18.7%	20.1%	20.0%	18.9%	19.6%
N	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%

Tab. III. Zusammensetzung der Kalksteinschichten.

	II		IV	VI	VIII	X
	a	b				
H ₂ O	0.4%	0.7%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%
Organ. Subst.	7.3%	26.1%	4.7%	5.9%	0.8%	8.7%
CO ₂	36.4%	15.5%	35.0%	38.8%	39.0%	38.3%
SiO ₂	5.9%	24.1%	11.0%	2.9%	7.1%	5.3%
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	2.9%	9.9%	3.7%	1.7%	2.5%	1.9%
CaO	44.4%	19.1%	43.8%	49.0%	49.1%	45.8%
MgO	1.3%	0.8%	1.0%	1.4%	0.8%	1.3%
K ₂ O + Na ₂ O	1.3%	4.2%	0.6%	0.2%	0.5%	0.4%
	99.9%	100.4%	100.1%	100.1%	100.1%	99.9%

Schicht II als grobes Gemenge von Steingeröll und lehmigem Sand wurde entsprechend in zwei Teile sortiert und jedes — a und b — für sich untersucht.

Tab. IV. Verkokung der lufttrockenen Substanz.

	I	III	V	VII	IX	XI	XII
Flüchtige Sub.	56.7%	38.2%	60.1%	54.2%	42.7%	56.6%	50.4%
Koks	4.8%	5.8%	2.9%	6.4%	4.3%	7.4%	9.7%
Asche	38.5%	56.0%	37.0%	39.4%	53.0%	36.0%	39.9%

gegebenen Kukkersitprobe. Zur Bestimmung des spec. Gewichts ist zu bemerken, dass die Luft vom zerkleinerten Material recht hartnäckig zurückgehalten wird und somit auf ihre Entfernung einige Sorgfalt zu verwenden ist.

Der Wasserstoff und Stickstoffgehalt der organischen Substanz der einzelnen Schichten schwankt in recht engen Grenzen und der Kohlenstoffgehalt zwischen 70.5 und 72.4%.

Es überrascht, dass der Kohlenstoffgehalt keineswegs in den untersten Flötzen am höchsten ist. Berechnet man den theoretischen Wärmewert der organischen Substanz auf Grund der Elementaranalyse, so ergibt sich zwischen diesen Werten und den calorimetrisch bestimmten*) ein ganz wesentlicher Unterschied und zwar verschiedener je nach den Schichten. Es lässt das darauf schliessen, dass die Kohlenstoffverbindungen der einzelnen Flötze zum Teil abweichender Konstitution sind, und es bliebe zu untersuchen, ob diese Verschiedenheit auch in den Verschwelungsprodukten zum Ausdruck kommt.

Verhältnissmässig stark differieren die Zahlen betreffend den Schwefelgehalt.

Der grössere Teil des Schwefels ist im Kukkersit in anorganischer Bindung und zwar als Pyrit, vielleicht auch als Doppelschwefeleisen. Bei der Verschwelung geht etwa die Hälfte des Pyrit-Schwefels in organische Verbindungen über, deren Entfernung aus den Destillaten recht unbequem ist. Etwa 10—20% des Schwefels sind im Schiefer organisch gebunden. Neben der chemischen Bestimmung und Charakterisierung des Schwefels wurde eine physikalische Abscheidung mit Hilfe von Metylenjodid durchgeführt, wobei sich 50—60% des Schwefels als Pyrit

*) Die calorimetrischen Bestimmungen sind im Fabrikslaboratorium in Kochtel gemacht.

isolieren liessen. Der Rest des Pyritschwefels ist im Schiefer ungemein fein verteilt und lässt sich mit den üblichen Mitteln nicht herausholen.

Der besondere Charakter des estländischen Ölschiefers, der übrigens zur Zeit für den besten von allen bekannten Vorkommen gilt, erschwert ungemein seine Verarbeitung in den üblichen Verschmelungsretorten — etwa vom Typus der in Schottland angewandten — auch bei Anwendung von überhitztem Dampf und Absaugen der Gase. Das Material ist ein schlechter Wärmeleiter, infolgedessen können grössere Retortenquerschnitte nicht in Anwendung kommen und auch bei vorsichtigstem Betrieb sind örtliche Überhitzungen der Retorte nicht zu vermeiden und damit im Zusammenhang tiefgehende Zersetzungen gerade der wertvolleren Bestandteile der Verschmelungsprodukte, Pechbildung und hierdurch bedingte schwere Störungen eines regelmässigen Betriebes.

Von den neueren Arbeitsmethoden, die heisse Gase zur direkten Erhitzung des Materials anwenden, heisst es, dass sie betriebstechnisch ein glattes Arbeiten ermöglichen; selbstverständlich müssen die Heizgase möglichst sauerstofffrei sein. Das ältere Verfahren mit indirekter Materialerhitzung liefert neben den ungesättigten Schwerölen auch leichtere Öle mehr gesättigten Charakters, während das zweite Verfahren, bei Tieftemperatur-Destillationsbedingungen durchgeführt, hauptsächlich die schweren ungesättigten Öle ergibt.

Da die ungesättigten Öle gegen Sauerstoff und Licht unbeständig sind, der Gebrauchswert aber unter anderem in hohem Maasse durch Beständigkeit und Unveränderlichkeit mit bestimmt wird, so sind weitere Verbesserungen der Destillationspraxis für die Zukunft der Ölschieferindustrie von höchster Bedeutung.

Von kaum geringerem Einfluss erscheint aber auch noch weiter die zweckentsprechende Verwertung der Verschmelungs- und Verbrennungsrückstände — im Falle direkter Verheizung des Brandschiefers.

Es erscheint wahrscheinlich, dass nur bei befriedigender Lösung beider Aufgaben die Werte, die für die Ölschiefervorkommen errechnet worden sind, tatsächlich realisierbar werden.

Technologisches Laboratorium

M. Wittlich, S. Weshnjakow.

Dorpat, April 1922.

MISCELLANEA

C. Mattiesen, Dorpat

Die Trombe von Odenpäh am 10. Mai 1920.

Von

J. Letzmann.

Die Windhose von Odenpäh ist die erste auf dem Gebiete der Estnischen Republik, deren Spuren verfolgt und untersucht werden konnten. Wohl sind in früheren Jahren hier Tromben vorgekommen¹⁾ und sollen auch Äsgårdswege hinterlassen haben, sie wurden bisher aber meist als ein Sturm mit Waldbruch betrachtet und nicht weiter untersucht. Am 10. Mai 1920 handelte es sich um eine Windhose, die von einem Gewitter begleitet, Spuren vom Kaarna-See bei Schloss Odenpäh bis Dorpat auf einer Strecke von 35 km hinterlassen hat, und deren Wolkentrichter von mehreren Beobachtern gesehen worden ist. Schon 1—2 km südlich vom Heiligen-See (Pühajärv)²⁾ hatte das Gewitter und ein starker Hagelschlag die Felder, besonders diejenigen des Juusa-Gesindes stark beschädigt (gegen 3 ha), und die Bö am Süd-, sowie am NW-Ufer des Sees vereinzelte Bäume gebrochen, eine ausgesprochene Windhose trat jedoch erst hart an der Landstrasse nach Bremenhof bei einer kleinen Häuslerei auf dem Südufer des etwa 10 m tiefer gelegenen Kaarna-Sees auf. Hier wurde ein Strohschober erfasst und über den Abhang bis hinab zum See verstreut, während die Fensterscheiben Hagellöcher bis zu 2 cm im Durchmesser aufwiesen. Die Breite der Bahn liess sich hier nach einigen gebrochenen Bäumen auf 600 m schätzen. Der weitere Weg des Phänomens führte über den westlichen Teil des tiefer gelegenen Kaarna-Sees, doch war auch hier die Kondensation innerhalb des Wirbels nicht bis zur Erde fortgeschritten, obgleich sich am Ufer zahlreichere Bruchstellen an Bäumen vorfanden, und der Fuss des Wirbels den See in der Form einer Wasserhose überschritten hat. Nach den Aussagen mehrerer Schüler der nahe gelegenen Odenpäh'schen Parochial-Schule habe die Wassersäule eine Höhe von 2—3 m gehabt und sei von einem Gebiet mit starkem Wellenschlag umgeben gewesen. Ein Wolkentrichter ist hier von den Schülern nicht gesehen worden.

Beim Betreten des Landes zog die Windhose über das tief gelegene Saare-Gesinde hin, wo sie 10 Kiefern entwurzelte und das Dach eines kleinen offenen Holzhofes in der Zugrichtung (S-N) 10—15 m weit fortgetragen hat, wobei jedoch die Mehrzahl der Kiefern und die übrigen

1) J. Letzmann, Tromben im Ostbaltischen Gebiet. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat XXVI (1—4), pag. 7 ff.

2) 58°3' N, 26°23' E.

5 Gebäude dem Sturm hatten trotzen können. Nach Überschreiten der bis zu $\frac{1}{2}$ km breiten Niederung ohne wesentliche Bruchspuren, stieg die Trombe, hier schon als regelrechter Wolkenrichter, die Anhöhe zum Gut Alt-Odenpäh hinan. Die Riege am Westrande der Zerstörungsbahn hatte einen Stoss von SW her erhalten, d. h. den Isohypsen des Abhanges parallel. Der Wind fasste das über dem mittleren, etwa 1 m zurücktretenden Teil des Gebäudes vorspringende Dach und verschob sein 26 m langes Nordende so, dass es z. T. innerhalb, z. T. ausserhalb der östlichen Mauer herabgesunken dalag. Feinere Bruchstücke der Schindeln u. s. w. waren gegen 350 m weit nach NO fortgetragen. Das Dach selbst erwies sich als nicht einwandfrei gebaut, da am N-Ende 4 Streckbalken entfernt worden waren. Gegen 5 qm der Westmauer waren eingedrückt und beide aus Ziegeln gemauerten Säulen, auf denen der mittlere Teil des Daches ruhte, waren umgeworfen.

Gegen 150 m nach NNO, um 10--15 m tiefer am Hang, stand eine Häuslerei, deren Ziegeldach zerzaust und deren Fenster, das eine nach Osten 36 m und das andere nach Norden 28 m weit aus den Schlingen fortgeschleudert worden waren. Einen Anhaltspunkt über die scharfe Abgrenzung der Windwirkung nach W hin bietet uns der Umstand, dass 120 m von der Riege nach Westen eine Fernsprecherleitung und etwa 300 m nach W eine hölzerne Windmühle unversehrt dastanden. Die grössten Zerstörungsspuren zeigte ein Stall, 35 m im Geviert, der das ganze Schindeldach bis auf 2 kleinere Parteen, welche durch zusammengepresstes Stroh gestützt waren, verlören hatte. Die steinernen Grundmauern waren unversehrt. Mit dem Dach zusammen wurde eine Magd, die auf dem Boden arbeitete, erfasst und davongetragen. Sie rettete sich vor dem sicheren Tode bei einem Anprallen gegen die steinerne Wand der 58 m weiter nach NNO gelegenen Magazinkleete¹⁾ bloss dadurch, dass sie im letzten Augenblick einen Telephonposten umklammert hatte. Sie muss in einer Höhe von 3—4 m durch die Luft getragen sein, konnte sich aber an den Vorgang selbst bis zum Moment der Rettung nicht erinnern, während kurz vorher ihr eine grosse Dunkelheit und ein Geräusch brechenden Holzes aufgefallen war. Körperliche Verletzungen hat sie nicht davongetragen.

Das starke Schindeldach der Magazinkleete war durch ein Sparrenstück des 58 m entfernten Stalles von der Vorderseite an einer 1—2 qm grossen Stelle durchstossen und hatte durch den hier in den Bodenraum eindringenden Wind die Dachfläche der Leeseite eingebüsst. Eine Kleete, aus Steinen mit einem Ziegeldach, in 15 m Entfernung vom Magazin hatte zahlreiche vereinzelte Pfannen verloren. Dem Pferdestall, der weitere 50 m nach Osten lag, fehlte die Nordhälfte des Daches, ohne dass sonstige Zerstörungsspuren vorhanden gewesen wären. Das am Ostrande der Trombenbahn gelegene hölzerne Wohnhaus war unversehrt geblieben, obgleich rechts und links von ihm im Garten verschiedene Bäume gebrochen waren. Auffallenderweise hatte der Wirbel nur etwa $\frac{1}{4}$ der Bäume auf dem Hof und im Garten gebrochen, während dazwischen es allerorten unversehrte Bäume gab. Der Gesamtschaden entstand hier durch eine Beschädigung von 7 Gebäuden, ein Umwerfen oder Brechen

1) Kornspeicher.

von etwa 25 Obst- und 15 anderen Bäumen. Die grösste Kraftentfaltung trat in der Nähe des linken Randes der Bahn auf.

Der weitere Weg des Wirbels führte über eine Reihe von west-östlich verlaufenden Bachtälern, zwischen denen in ähnlicher Richtung meist bewaldete Höhenzüge bis gegen 20 m über den Tälern lagen. In diesem Odenpäh'schen Forst fand sich eine Spur von gegen 2 km Länge, die aber nur stellenweise die ausgesprochene Form eines Åsgårdsweges annahm, so besonders etwa 500 m vor und nach der Soesilla-Buschwüchtereie, an der der Wirbel ganz nahe vorübergezogen ist, ohne jedoch am Haus und Garten, ausser einer unwesentlichen Beschädigung des Schindeldaches, Schaden angerichtet zu haben. Die Lee-seite der Höhenrücken wies keinerlei Spuren auf, während die Windwirkung meist schon hart am Fuss der Höhenzüge begann und nach oben zu an Intensität gewann. Auf dem ersten bewaldeten Rücken (Wald I) waren im dichten Walde vereinzelte Bäume, wenn auch in grösserer Zahl gebrochen. Bloss im äussersten NW fand sich eine gegen $\frac{1}{5}$ ha grosse zusammenhängende Bruchstelle. Es wurde die Fallrichtung von 92 Bäumen gemessen: von Kiefern, Fichten, Birken, Erlen und besonders vielen Espen. Während die Birken und Fichten meist entwurzelt waren, zeigten 40—50 cm starke Espen fast durchweg Bruchstellen 2—3 m über dem Boden. Durch diese Mannigfaltigkeit der Baumarten und -stärken bedingt zeigten auch die Fallrichtungen kein deutliches Bild, wenngleich sie am rechten Rande meist in der Zugrichtung lagen, am linken dagegen und in der Mitte u. a. auch negative¹⁾ Winkel bis 90° vorkamen. In der erwähnten NW-Ecke fanden sich einige Bäume mit negativen Winkeln > 90°. Die Breite des Bruchstreifens betrug hier 245 m.

Nach der Überschreitung eines weiteren gegen 100 m breiten sumpfigen Tales hatte die Windhose im II. Walde ihre grösste Kraftentfaltung gezeigt und gegen 11 ha Hochwald verwüstet. Die Breite des Åsgårdsweges betrug hier 170—300 m, seine Länge gegen 420 m; die Zusammensetzung des Waldes war annähernd dieselbe, wie diejenige der ersten Bruchstelle. Um hier den Typus der Spur festzustellen wurde die Fallrichtung aller Bäume in 2 west-östlichen Linien aufgenommen, von denen die erste (Spurtyp A der Zeichnung pag. 8) eine Länge von 450 m, die zweite eine solche von 210 m aufwies. Der linke Rand des Åsgårdsweges war hier scharf begrenzt und zeigte häufiger Fallrichtungen mit negativen Winkeln (nach W) bis 90°, während am rechten bis 100 m in den Wald hinein einzelne Bäume gebrochen waren. Auch hier machte sich beim Zustandekommen des Bildes der Spur der störende Einfluss der Verschiedenartigkeit und der verschiedenen Stärke der Bäume geltend. Zahlreiche Bäume waren 2—3 m hoch gebrochen, am Rande gab es einige dünne und zähe Birken von normaler Höhe, die stark gebogen und zerzaust, jedoch nicht gebrochen waren, während in 4 Fällen sich abgedrehte Stämme vorfanden: je 2 in der Mitte und am rechten Rande der Spur. Der eine Baum in der Mitte zeigte hierbei eine deutlich ausgesprochene Drehwüchsigkeit bis zum Kernholz hinein. Die Drehungsrichtung war in 3 Fällen anticyklonal. Die Anzahl der Bäume der ersten

1) Nach links von der Zugrichtung.

aufgenommenen Linie betrug 92, diejenige der zweiten — 62. In beiden zeigte es sich am linken Rande, dass in denjenigen Fällen, wo 2 Bäume übereinander lagen, der untere, schwächere, meist einen grösseren negativen Fallwinkel aufwies, als der obere, was der verschiedenen Richtung des Windes in den aufeinanderfolgenden Isodynamen im Trombenfuss entspricht. Der Typus der Spur (pag. 8) zeigt am unscharfen rechten Rande Fallrichtungen meist in der Zugrichtung, in der Mitte spitze negative, am linken Rande grössere bis rechte negative Winkel. Gegen 30 m ausserhalb des rechten Randes fand sich noch ein kleines, gegen 500 qm grosses Gebiet mit durchgehendem Baumbruch vor.

Da die Spur gegen ihr Nordende hin schmaler wird, ist es anzunehmen, dass die Trombe in ihrer zu vermutenden hüpfenden Bewegung hier emporgestiegen ist.

Auf dem weiteren Wege des Phänomens finden sich bis zur Buschwächterei in der Soesilla-Häuslerei (Palandiga) im Walde bloss einzelne gebrochene Bäume, zudem führt der Weg auch z. T. über feuchte, mit der Zwergbirke und Weiden bestandene Wiesen. Von der Buschwächterei an fand sich wieder ein zusammenhängender Waldbruch von gegen 300 m Länge. Seinen südlichen Teil bildete ein 30×70 m grosses Wäldchen, das 100 m westwärts von der Häuslerei lag; hier waren fast alle Stämme nach W umgeworfen, wobei sogar einige Winkel von mehr als -90° vorkamen. Weitere 120 m nach W fand sich am äussersten Rande des Waldes eine nach W hin scharf begrenzte Bruchstelle mit z. T. nur positiven ($+45^\circ$), z. T. stark negativen Winkeln (-130°): der linke Rand der Trombenbahn. Die Fortsetzung der Spur jenseits einer 50 m breiten Wiese zeigte dieses mal auf ihrer linken Seite (Wald III) einen Bruch bloss etwa der Hälfte aller Bäume im Walde, auf einer Fläche von 100×100 m, während in der Mitte in einer Breite von 180 m der Waldbruch vollständig war, und am rechten Rande vereinzelte Bäume bis 50–60 m weit umgeworfen waren. Hier wurde eine dritte westöstliche Linie aufgenommen und ergab ebenfalls wie in beiden oben genannten Fällen eine Zunahme des negativen Winkels von rechts nach links.

Nachdem darauf eine Strecke Waldes von gegen 130 m übersprungen war, fand sich etwa 180 m nach W von der weiteren eigentlichen Spur (Wald IV) ein kleinerer Waldbruch von 60 m Breite und 25 m Länge vor. Hier lagen die Bäume wieder mit ausschliesslich Winkeln um -90° , wie das dem linken Rande der meisten übrigen Stellen entsprach. Durch eine feuchte Wiese getrennt lag im Osten hiervon die eigentliche Spur, die anfangs schmaler war, um später an Breite zuzunehmen. Hier fand sich — schon am Ende der Spur — ein etwas abweichendes Bild vor, insofern als nach der Abnahme der Fallwinkel von rechts (-45°) bis zur Mitte (auf -90°), weiter nach links hin wieder eine Abnahme der negativen Winkelgrössen eintrat, und sogar mehrere Fälle positiver Winkel aufgenommen wurden (Typus B, pag. 8). Die Fläche dieses letzten grossen Waldbruches hatte eine mittlere Breite von 200 m und eine Länge von gegen 230 m; sie erstreckte sich bis an den im ca. 8 m tiefen Tal nach W fliessenden Grenzbach zwischen Alt-Odenpäh und Megel, von dessen Nordufer die in dichter Reihe parallel

1) Positive Fallwinkel kamen nur ganz vereinzelt vor.

gefallenen mit den Spitzen bis in das Flüsschen reichenden dicken Espenstämme einen eindrucksvollen Anblick boten.

Jenseits des Flüsschens fand sich als letzte eine kleine Bruchstelle von 110 m Breite und 40 m Länge in einem Gehege, hart auf dem Ufer vor. Hier waren meist Weiden und Schwarzellern gebrochen und das Spurbild ein stark verwirrtes. Auf der ganzen Strecke von Odenpäh bis an den Grenzbach hatte die Trombe nach einer Schätzung des Buschwächters gegen 15500 cbm Holz gebrochen.

Auf dem weiteren Zuge nach Norden scheint die Windhose sich meist in einer gewissen Höhe über dem Boden gehalten und nur hin und wieder einige Spuren hinterlassen zu haben. Eine solche findet sich u. a. etwa 3 km westlich von der anzunehmenden Zugstrasse Odenpäh-Ruhental, etwa ³/₄ km westlich vom Nöuni-See bei Samhof (1 ¹/₂ km nach N vom Künzli-Krug). Hier findet sich auf beiden Seiten eines Waldweges ein Waldbruch von 70 m Länge und 50 m Breite. Der Schaden war an einer Stelle entstanden, wo schon früher einige Bäume ausgehauen gewesen sind. Etwa 20 Bäume waren umgeworfen und gebrochen, und zwar am rechten Rande mit positiven Winkeln nach aussen (bis +90°), am linken Rande in der Zugrichtung und am Südende gegen diese Richtung (+180°). Als nach Süden umgeworfen erwies sich die erste Reihe der gestürzten Bäume. Zwischen den gestürzten Bäumen standen überall, jedoch besonders zahlreich am östlichen (rechten) Rande, unversehrte.

Es muss sich hier um das Herabsteigen einer kleinen Nebentrombe gehandelt haben, welche nur für wenige Augenblicke den Boden berührt haben kann. Die nach S gebrochenen Bäume der ersten Reihe zeigen, dass es sich hier um eine Einwirkung der Isogonen der linken Tromben-seite gehandelt hat, ohne dass die Isogonen der Vorderseite hinübergezogen wären.

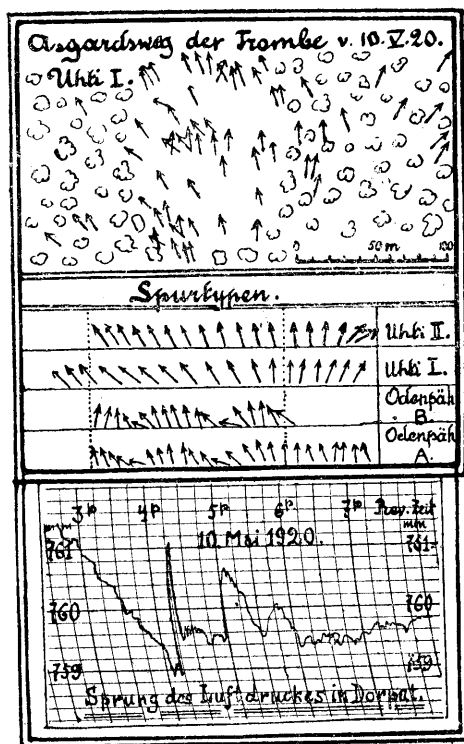
Ausser den genannten Bruchstellen fanden sich im Walde zwischen Hellenorm und Künzli hin und wieder vereinzelte gebrochene Bäume, doch wohl infolge der Einwirkung einer allgemeinen Bö. Ihre Fallrichtung war nach NO.

In der Richtung der Hauptspur von Megel bis Unipicht fanden sich am 7. Juni 1920 keinerlei Zerstörungen an Häusern, Gärten und einzeln stehenden Bäumen vor, während nach der Angabe des Odenpäh'schen Buschwächters etwa 1 km nach SO von Annenhof sich im Walde eine unbedeutendere Bruchstelle vorfinden soll. Das Gelände ist von Odenpäh an bis hierher vom Charakter einer kuppigen Moränenlandschaft.

Ausgesprochene Spuren liessen sich erst wieder nördlich von Unipicht in den früheren Ropkoy'schen Wäldern feststellen, wo im Wäldchen von Rebase sich ein Dutzend einzeln gebrochener Bäume vorfand. Bloss in der östlichen Ecke dieses Wäldchens fand sich eine zusammenhängende Bruchstelle (20×20 m), während das Haus in 400 m Entfernung nicht gelitten hatte. Die Fallwinkel waren negativ und betrugen 0—100°, nur in 2 Fällen waren sie positiv. Von hier ab hat das Gelände bis Dorpat

1) Die Aufnahme dieser Spur erfolgte erst am 16. Mai 1921, während diejenige von Ruhental am 16. Mai 1920, die von Lätiküll am 25. Mai und diejenige von Odenpäh am 7. Juni 1920 vom Verfasser untersucht worden ist.

den Charakter einer Ebene mit Wäldern und dazwischenliegenden feuchten Wiesen, mit *Betula humilis*, einer Übergangsform von *B. humilis* zu *B. nana*, Weiden und Moorkiefern. Erst beim Gesinde Uhti fanden sich wieder zwei geschlossene Bruchgebiete (Uhti I und II), welche durch eine Lichtung von 250 m Länge getrennt waren. Die Fläche des südlichen hatte 80 m Breite und 140 m Länge, wobei am rechten Rande bis 75 m und am linken bis 20 m weit eine Zone vereinzelt gebrochener Bäume anzutreffen war. Im geschlossenen Gebiet zeigte die Spur den Typus mit ganz geringen negativen Winkeln rechts und einer Zunahme dieser Winkel nach links, wobei -9° nicht ganz erreicht wurden (Uhti I, pag. 8).



Am Rande der Lichtung befanden sich gegen 15 Stapel Holz von 1 bis $1\frac{1}{2}$ m Höhe; sie waren vom Winde an der linken Seite in der Fallrichtung der Bäume (etwa -45°) umgeworfen, während sie gegenüber dem mittleren Teil nach Süden, d. h. mit Winkeln gegen 180° , der Zugrichtung entgegengesetzt gefallen waren. Einige von ihnen bestanden aus 3 aneinander seitlich anliegenden Stapeln, von 4 m Länge, bei einer Holzlänge von $\frac{3}{4}$ m. Nach dem Überschreiten der 200 m langen Lichtung, deren Sträucher und kleinere zähe Birken in ihrer Stellung und Laub noch Spuren der Windwirkung aufwiesen, aber nicht gebrochen waren, zeigte sich im Hochwalde die zweite geschlossene Bruchstelle von

154 m Breite und 100 m Länge. Der Typus der Spur (Uhti II, pag. 8) war mit demjenigen der südlichen identisch, bis auf die rechte Begleitzone, deren Breite 200 m betrug und die von links nach rechts bis 50° wachsende positive Winkel aufwies.

Im weiteren Verlauf des Phänomens finden wir im nördlichen Teil des früher Ropkoy'schen Waldes auf einem Streifen von 1000 m Länge und 200 m Breite etwa 200 vereinzelte Bäume gebrochen, wobei sich im allgemeinen eine Zunahme der negativen Winkel von rechts nach links feststellen lässt. Hier fand sich, etwas nach links von der Mittellinie, ein abgedrehter Baum, dessen 4 m hoher Stumpf keine Drehwüchsigkeit zeigte. Nach dem Verlassen des Waldes bewegte sich der Wirbel über eine 2 km lange Strecke von Wiesen und Feldern ohne Spuren zu hinterlassen und überschritt die Eisenbahn Nüggen-Dorpat beim Wächterhäuschen № 71. Hier fanden sich wieder in einem der Bahnlinie entlang verlaufenden Wäldchen von 165 m Breite und 270 m Länge gegen 50 Bäume, meist Fichten, umgeworfen. Der Boden war moorig und die Bäume 10—30 cm im Durchmesser, die Fallrichtungen ergaben kein einheitliches Bild, weil das Wäldchen eine zu geringe Breite hatte. Die meisten Bäume lagen in der Zugrichtung oder hatten spitze negative und seltener positive Fallwinkel. Eine geringe Zunahme der negativen Winkelgrösse am W-Rande findet sich hier ebenfalls angedeutet. Auf der NW-Seite der Bahnlinie fanden sich 500 m weiter nach NNO noch einige in der Zugrichtung gebrochene Bäume. Zum linken Rande der Trombenbahn gehört dagegen das Ruhental'sche Wäldchen, dessen äusserster Ostrand vom Wirbel erfasst wurde. Hier findet sich der letzte geschlossene Waldbruch in einer Breite von 45 m und Länge von 23 m mit Fallrichtungen von etwa 45° vor. Inmitten dieses Gebietes befand sich ein abgedrehter Baum mit ausgesprochener Drehwüchsigkeit in anticyklonalem Sinne. Verstreut im Walde fanden sich auf einer nach S verlaufenden Linie bis etwa 500 m zurück einzelne oder in Gruppen gebrochene Bäume mit stark verschiedenen Winkeln (meist gegen -90°), unter denen einer +30° und drei -130° aufwiesen. Ein weiteres Wäldchen in 700 m Entfernung nach NO zeigte schon keine Bruchspuren mehr, wenngleich die 200 m und 1000 m weiter nach rechts gelegenen Güter Ruhental und Renningshof durch ihre erhöhte Lage vom Sturm beschädigt worden waren. In Ruhental war vom Knechtshause (WNW—OSO) das Dach an seinem Südende in einer Länge von 9 m, auf der Nordseite von 18 m zerstört, weil der Giebel dem Winde nicht hatte standhalten können. Ein Stall (SW—NO) von 40 m Länge hatte das Dach in der Mitte der Leeseite in einer Breite von 20 m verloren. Von 16 Gebäuden des Hofes waren 2 beschädigt, zu denen 2 Scheunen, 300 m nach O gelegen, hinzukamen. Das Dach der einen 35 m langen Scheune (NW—SO) war zur Hälfte, dasjenige der zweiten, ähnlich gelegenen, bis auf einen kleinen durch Heu gestützten Rest am Südende zerstört. Etwa 20 m nach NO befand sich eine kleine Scheune mit ebenfalls abgetragenen Dach. Von zerbrochenen Sparren, Schindeln u. s. w. war ein beträchtliches Streufeld bedeckt, dessen Längsachse nach rechts von der Zugrichtung der Trombe abwich. Seine Länge betrug 86 m, seine Breite 55 m. Gegen 50 m nach SW vor diesen Scheunen und ihnen parallel stand ein Strohschober, dessen obere Hälfte wegge-

tragen und vor den Scheunen zerstreut worden war. In Renningshof war bloss das Dach eines Gebäudes leicht beschädigt, während vor dem Krug in Ruhental 4 Telephonpfosten gestürzt und die Drähte gerissen waren.

Die Trombe von Odenpäh war als Begleiterscheinung einer Gewitter-Bö aufgetreten, welche im SO-Quadranten einer über Schweden süd-nördlich vorüberziehenden Zyklone, etwa 1000 km von Zentrum ihren Sitz hatte. Das Gewitter zog von 3^p 5^m an von Lauküll bei Sagnitz über Dorpat (4^p 8^m) bis Isenhof in Wierland (5^p 45^m Revaler Zeit) über ein schmales Gebiet von 20—30 km Breite und 168 km Länge dahin. Bedeutende Temperaturunterschiede waren weder zeitlich, noch räumlich vorhanden: in Dorpat, an dem das Phänomen etwa 2.5 km entfernt vorüberzog, betrug das Max. der Temp. am 10 Mai 15,3°, die Temp. um 9^p 10,0°, die Feuchtigkeit schwankte zwischen 87 und 97%; bloss das Umspringen des Windes von O 3,1 m/s über S 4,4 auf SW 2,9 m/s (mittl. Geschw.) mit einer Windstille 4^p 35^m—5^p 10^m bezeichnet die Bö. Der Böenstoss um 4^p 20^m Ortszeit¹⁾ dauerte bloss etwa 1 Minute und kann in Dorpat eine Geschwindigkeit von SW 15 m/s erreicht haben. Die Wolke selbst zeigte 2 west-östlich verlaufende, gut sichtbare Böenkragen, die übereinander angeordnet, dem Cu vorgelagert waren und wenig Regen brachten. Es gab alle Minuten etwa 3 Blitze, deren geringste Schallzeit, 4 Minuten vor der Bö, 7 sc betrug. Die Trombe war innerhalb der herabsteigenden Wolkenmassen eines 3. (unteren) Böenkragens entstanden und trat 4^p 20—21^m mit einem kurzen Platzregen, Hagel bis zu 9 mm im Durchmesser auf. Gegen 50 m vom Beobachtungsort in der Stadt konnte der Verfasser beim Eintritt der Bö das rapide Herabsteigen von Wolken- und Hagelmassen in der Form eines Vorhanges beobachten, während sein registrierendes Statoskop von Richard eine scharfe Spitze von 2 mm Druck zeichnete (siehe die Kurve). Der Anstieg dieser Kurve dauerte 10—15 sc. Um 4^p 25^m (O.-Z.) war die schmale Wolke vorüber, es trat klarer Himmel auf, bis um 4^p 58^m und 5^p 33^m zwei weitere Gewitterzüge folgten (siehe die Kurve). Es scheinen sich mehrere Tromben im herabsteigenden Böen-Vorhang ausgebildet zu haben.

Der starke Hagel war auf einem bis 4 km breiten Streifen von Ilmjärvi bis Spankau (23 km) gefallen, welcher z. T. mit der Trombenspur zusammenfiel, z. T. links von ihr lag; hier waren Schlössen von der Grösse eines starken Hühnereies gefallen, während am rechten Rande, in Bremenhof (700 m v. d. Trombe) nur kleiner Hagel gefallen war. Ein geringerer Hagel fiel ausserdem auf dem ganzen Streifen Lauküll-Isenhof. Die Streufelder und -Spuren zeigen alle eine Abweichung 30—40° nach rechts von der Trombenbahn, nur leichte Gegenstände, wie Schindeln etc. fanden sich in grösserer Entfernung vom Ursprungsort (bis 4 km) auf der linken Seite (bis 1—1.5 km von der Bahn), oder in der Trombenspur selbst. Die Zeitangaben liessen sich, naturgemäss, nicht mit der gewünschten Genauigkeit erhalten. Nach einer Reihe von Aussagen, hauptsächlich von Oberförster Koch in Heiligensee, scheint der Hagel diesen Ort um 3^p passiert zu haben, die Trombe 3^p 15^m (Rev. Zt.) vor dem Kaarna-See entstanden und an Dorpat 4^p 14^m (4^p 22^m Ortszeit), d. h. nach 59 Minuten vorübergegangen zu sein, wodurch sich die fortschreitende Ge-

1) Dorpater Ortszeit = Rev. Zeit +8 Minuten.

schwindigkeit auf 10,5 m/s berechnen lässt. Der Wolkentrichter ist von 2 Personen: in Odenpäh heraufziehend, und vom Turu-Wirt ¹⁾ in 500 m Abstand vorüberziehend gesehen worden. Die dritte Beobachtung bezieht sich auf den Wasserfuss auf dem Kaarna-See. Die Rotationsrichtung konnte auf dem Kaarna-See und vom Turu-Wirt als mit dem Uhrzeiger verlaufend angegeben werden. Übereinstimmend wird von einer grossen Dunkelheit beim Vorübergang des Phänomens berichtet. Der Buschwächter schätzt ihre Dauer bloss auf 5 Sekunden, wonach die Breite des dunklen Teiles nur 50 m betragen haben dürfte.

Die Spur selbst war nicht überall gleich ausgebildet; ihre verschiedene Breite erklärt sich wohl durch die hüpfende Bewegung der Trombe. Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung der Breiten in 2 Gruppen, wobei ein Strich das Fehlen der entsprechenden Zone, ein ? das Fehlen eines Merkmales zur Zonen-Einteilung bedeutet.

	S p u r b r e i t e n (in m)												
	Odenpäh—Megel						Unipicht—Ruhental						Gesamtmittel
	Odenpäh	Wald I	Wald II	Wald III (Buschwäch- tere)	Wald IV	Mittel	Rebase	Uhti I	Uhti II	Eisenbahn	Ruhental und Wald	Mittel	
Mittelzone . . .	268	40	170—300	180	200	232	25	80	140	—	?	82	180
Rechte Seitenzone	—	175	100	130	10	104	—	75	200	—	?	137	115
Linke Seitenzone .	—	35	0	120	240	99	500	20	—	—	175	232	171
Gesamtbreite . .	268	245	270—400	430	490	351	525	175	340	750	800	518	427

Wir finden in beiden Gruppen eine Zunahme der Spurbreite (die Seitenzonen eingerechnet) vor deren Aufhören, was besonders vor dem Ende der Trombenerscheinung im N von Uhti deutlich ist. Das Gebiet des vollständigen Bruches wurde dagegen vor dem Aufhören schmaler. Die rechte Seitenzone war breiter als die linke und weniger scharf abgegrenzt. Die 2 Gebiete mit Bruchspuren von Odenpäh und Uhti zeigen einen verschiedenen Typus, nach denen die Rotationsgeschwindigkeit sich auf 20—30 m/s schätzen lässt, wenn die fortschreitende Bewegung 10 m/s betragen hat.

1) Vor der Soesilla-Buschwächtere.

Eelmiste köidete sisu. — Contenu des volumes précédents.

A I (1921). 1. A. Paldrock. Ein Beitrag zur Statistik der Geschlechtskrankheiten in Dorpat während der Jahre 1909—1918. — 2. K. Väisälä. Verallgemeinerung des Begriffes der Dirichletschen Reihen. — 3. C. Schlossmann. Hapete mõju kolloiidide peale ja selle tähtsus patoloogias. (L'action des acides sur les colloïdes et son rôle dans la pathologie.) — 4. K. Regel. Statistische und physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung. — 5. H. Reichenbach. Notes sur les microorganismes trouvés dans les pêches planctoniques des environs de Covda (gouv. d'Archangel) en été 1917. — **Misc.** F. Bucholtz. Der gegenwärtige Zustand des Botanischen Gartens zu Dorpat und Richtlinien für die Zukunft.

A II (1921). 1. H. Bekker. The Kuckers Stage of the Ordovician Rocks of NE Estonia. — 2. C. Schlossmann. Über die Darmspirochäten beim Menschen. — 3. J. Letzmann. Die Höhe der Schneedecke im Ostbaltischen Gebiet. — 4. H. Kaho. Neutraalsoolade mõjust ultramaksimum-temperatuuri peale *Tradescantia zebrina* juures. (Über den Einfluss der Neutralsalze auf die Temperatur des Ultramaximums bei *Tradescantia zebrina*.)

B I (1921). 1. M. Vasmer. Studien zur albanesischen Wortforschung. I. — 2. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. I. — 3. M. Vasmer. Osteuropäische Ortsnamen. — 4. W. Anderson. Der Schwank von Kaiser und Abt bei den Minsker Juden. — 5. J. Bergman. Quaestiunculae Horatianae.

B II (1922). 1. J. Bergman. Aurelius Prudentius Clemens, der grösste christliche Dichter des Altertums. I. 2. Lauri Kettunen. Lõunavepsa häälik-ajalugu. I. Konsonandid. (Südweepsische Lautgeschichte. I. Konsonantismus.) 3. Wilhelm Wiget. Altgermanische Lautuntersuchungen.

TARTU ÜLIKOOLI TOIMETUSED ilmuvad kolmes seerias:

A: Mathematica, physica, medica. (Matemaatika-loodusteaduskonna, arstiteaduskonna, põllumajandusteaduskonna ja loomaarstiteaduskonna tööd.)

B: Humaniora. (Usuteaduskonna, filosoofiateaduskonna ja õigusteaduskonna tööd.)

C: Annales. (Aastaruanded.)

Ladu: Ülikooli Raamatukogus, Tartus.

LES PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE TARTU (DORPAT) se feront en trois séries:

A: Mathematica, physica, medica. (Mathématiques, sciences naturelles, médecine, agronomie, sciences vétérinaires.)

B: Humaniora. (Théologie, philosophie, linguistique, histoire, jurisprudence.)

C: Annales.

Dépôt: La Bibliothèque de l'Université de Tartu, Esthonie.
