

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt

5. Frage

SCHUTZ DER NIEDERUNGEN

GEGEN DAS

EINDRINGEN DES WASSERS

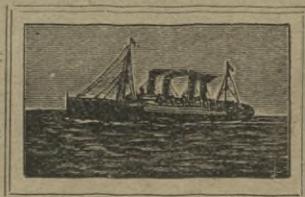
BERICHT

VON

M. RYTEL

Ingenieur der Verkehrswegen.

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169

531/2

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299864



~~11-349762~~

11-349762

SCHUTZ DER NIEDERUNGEN

gegen Ueberflutungen im Terektał

I. — Allgemeiner Überblick

Von den Flüssen, die am Fusse des Kaukasus auf dem Nordabhange entspringen, ist der Terekfluss (1) einer der bemerkenswertesten.

Er kommt aus dem Berg Kasbeck, dem malerischsten Gipfel der Kette (4,960 m überm Meeresspiegel), der mit ewigem Schnee bedeckt ist. In seinem unteren Lauf ist der Terek infolge der Unebenheiten seines Bettes und der Lage des benachbarten Geländes durch seine häufigen Ueberschwemmungen und die Menge des mitgeführten Schlammes und Schlickes bekannt. Ausserdem ist der Fluss bemerkenswert durch die von ihm durchflossene majestätische und berühmte Darialschlucht.

Parallel zum ersten Teil seines Laufes liegt ein Weg, der seit den ältesten Zeiten die Verbindung zwischen Asien und Europa herstellte. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat man dort eine bequeme Chaussée gebaut, die unter dem Namen Grusinische Heerstrasse bekannt ist; sie ist 215 km lang und verbindet die Städte Wladikawkas und Tiflis.

Wenn von der Grusinischen Heerstrasse die Rede ist, so muss erwähnt werden, dass sie nicht nur durch die rein technischen Schwierigkeiten des Baues berümt ist, sondern auch durch die prächtigen und eindrucksvollen Ausblicke, die ihr Nordabhang bietet, sowie durch ein ganz entgegengesetztes Bild einer heiteren und lachenden Natur, das sich am Südabfall erstreckt.

Der Terek kommt aus den südwestlichen Gletschern des Berges Kasbek; bei der Station Kobi nimmt er zwei Zuflüsse auf

(1) Tafel I.

Akc. Nr.

~~1608/59~~

340-B-340/2017

(den Urs-don und den Ukate-don); er bildet hier schon einen ziemlich bedeutenden, wenn auch nicht sehr grossen Fluss, der nördlich verläuft; nachdem er das Dorf Kasbek, gegenüber dem Berge gleichen Namens seitwärts liegen gelassen hat, wirft er sich in die schon oben erwähnte Darialschlucht.

Diese Schlucht durchfliesst er bis zur Station Balta in einem steinigen Bett, von steilen Felsen eingeschlossen; nicht weit von Wladikawkas verlässt er die Hauptbergkette. Weiterhin trifft der Terek in seinem Lauf die Berge von Kabarda, wendet sich nach Nordwest bis zum Zusammenfluss mit der Malka, wo er nochmals die Richtung ändert und nach Osten fliesst; diese Richtung behält er bei bis zum Zusammentreffen mit dem Fluss Sunja.

Von hier ab fliesst der Terek auf 80 km Länge in nordöstlicher Richtung bis zur Wasserscheide in vier Armen, von denen zwei, die Prorwa und die Talowka, nach Norden gehen und in den Busen von Briansk (Kaspisee) münden, während die beiden anderen : der alte und der neue Terek, sich in den Busen von Agrachan (Kaspisee) ergiessen.

Von der Quelle bis zur Mündung hat der Terek eine Länge von 630 km. Zwischen der Quelle und Wladikawkas, d. h. auf einer Länge von etwa 100 km, beträgt die Breite des Flusses unterhalb Kobi 18 bis 65 m, das Gefälle auf dieser Strecke verteilt sich wie folgt :

Oberhalb Kobi.	0,0240 auf den Meter.
Zwischen Kasbek und Lars, d. h. in dem Teile, wo der Fluss in der Darialschlucht fliesst	0,0450 " " "
Zwischen Lars und Wladi- kawkas	0,0100 " " "

Von Wladikawkas ab bis zur Mündung des Nebenflusses Malka auf etwa 110 km Länge beträgt die Breite des Flusses 25 bis 140 m und das Gefälle 0,0100 bis 0,0015, durchschnittlich 0,0031 auf den Meter.

Zwischen der Malka und der Sunja, auf einer Länge von 240 km, hat der Terek eine Breite von 50 bis 800 m und das Gefälle beträgt 0,0015 bis 0,0005.

Wir werden später von den Wasserverhältnissen des unteren Terek sprechen.

Von den Gletschern an bis Wladikawkas und selbst unterhalb dieser Stadt behält der Terek seinen reissenden Charakter. Sein steiniges Bett ist mit Steinen aller Grössen übersät. Bis zum Nebenfluss Malka führt der Fluss in seinem Lauf eine grosse Menge Kieselsteine mit, ebenso Kies, von dem sich ein Teil im Bett ablagert. Während seines Laufes bis zum Zusammentreffen mit der Sunja nimmt diese Menge allmählich ab, bis man keine Spur mehr davon findet.

Der Terek nimmt folgende Nebenflüsse auf : rechts die Kambilewka und die Sunja, links den Ardon, den Durdur, die Zmeijka, den Uruch, den Tscheguem, den Baksam und die Malka. Die Malka und die Sunja sind seine letzten Zuflüsse.

Das Terekflussgebiet erstreckt sich zwischen dem 42. und 44. Grad nördlicher Breite und zwischen dem 60. und 65. Grad östlicher Länge. Die Gesamtfläche beträgt mehr als 45 700 qkm, mit dem Flussgebiet der Malka, das eine Fläche von 11 600 qkm, und dem der Sunja, das 10 200 qkm umfasst.

Der Terek durchfliesst eine gleichnamige Provinz, deren Bevölkerung hauptsächlich aus Kosaken besteht, die dort seit dem 16. Jahrhundert angesiedelt sind; ausser ihnen wohnen dort eingeborene Bergstämme : die Osetinen, Inguschen, Kabarden, Tschetschnier, Kumyken und ein Nomadenstamm : die Noghaier.

II. — Der untere Teil des Terek

Das Bett des Terek in den ersten 450 km ist von Felsen mit wildem Aussehen eingeschlossen; weiterhin durchfliesst er ein Tal, das mehr oder weniger tief ist; hier tritt er nie über die Ufer, auch nicht bei Hochwasser; kommt dies doch zufällig vor, sie ist die Ueberflutung so unbedeutend, dass sie die Umgegend in keiner Weise bedroht.

Diese Verhältnisse ändern sich gänzlich im Unterlauf, ungefähr von da ab, wo der Stschedrinkanal (1) beginnt, der 1875 erbaut wurde, etwa 12 km oberhalb des Nebenflusses Sunja.

Von diesem Punkte ab bis zum Kaspisee liegen die Ufer des Terek, besonders das linksseitige, viel tiefer als der Wasserspiegel des Flusses bei Hochwasser. Hierdurch werden häufig Ueberschwemmungen hervorgerufen, mit denen die Bevölkerung in ständigem Kampfe war. Sie war gezwungen, die Hilfe der Regierung anzurufen, damit Massregeln ergriffen würden, um das Land vor verheerenden Ueberschwemmungen zu schützen. Diese Massregeln bestanden hauptsächlich in der Eindeichung, die indessen nicht immer ihren Zweck erfüllte, so dass nach der letzten und denkwürdigen Ueberschwemmung im Jahre 1900 die Verwaltung von Kaukasien beschloss, den Entwurf für die Regulierung des unteren Terek anzunehmen, um das Land vor unheilvollen Verwüstungen zu schützen. Im Anfang des Jahres 1901 trat ein Ausschuss im Departement der Landesmelioration unter dem Vorsitz des Generalleutnants Gilinsky zusammen, um die Massnahmen zu prüfen, die zur Regulierung des Terek zu ergreifen wären. Dieser Ausschuss beschloss zunächst, an Ort und Stelle die nötigen Untersuchungen des Unterlaufes des Terek anzustellen, um einen Entwurf ausarbeiten zu können, der den örtlichen Verhältnissen Rechnung trägt. Die technischen und ökonomischen Studien wurden uns anvertraut und während der Jahre 1901 und 1903 durchgeführt.

III. — Geographische Lage des unteren Terek und sein Gebiet

Nach den Ergebnissen der Forschungen ist der untere Lauf des Terek folgendermassen gestaltet :

Mit dem Namen unterer Teil des Terekbeckens bezeichnet man eine Fläche von der Form eines unregelmässigen Dreiecks, an dessen Spitze das Kosakendorf Stschedrinskaja liegt und dessen Grundlinie vom Kaspisee gebildet wird. Die beiden anderen Dreieckseiten sind nach Süden hin etwas konkav gestaltet; das Dreieck liegt zwischen 43°20' und 44°30' nördlicher Breite und 63°40' und 65°20' östlicher Länge; das Gelände umfasst etwa 895 000 ha. Davon sind ungefähr 300 000 (33 %) unfruchtbares Land, zum Teil sumpfig, zum Teil ohne Wasser.

Das unfruchtbare Land besteht zum grössten Teil aus alten mit Binsen bedeckten Sümpfen, in denen sich allerhand giftige

Miasmen sammeln und unzählige Schwärme von Heuschrecken und Mücken leben. Die Oberfläche dieser Sümpfe hat in letzter Zeit sehr zugenommen; infolge der Ablagerungen aus dem Flusse wird dem Meere immer neues Land entrissen.

IV. — Zusammensetzung des Bodens und Vegetation

Im unteren Lauf des Terek unterscheiden wir zwei Bodenarten: sandig-schlammige und rein sandige Anschwemmungen. Die erste Art findet sich im ganzen Gebiet längs des Flusses, in seinen jetzigen Armen wie in dem alten Bett; die andere Art erstreckt sich nach Norden und geht allmählich in den Tribsand der Noghaisteppe über.

Der angeschwemmte sandig-schlammige Boden besteht aus einem Gemisch von Lehm, Sand und Humus und in den verschiedenen Landstrichen hat er sehr verschiedene physische Eigenschaften. An einzelnen Stellen findet man vorwiegend Pottasche und Natrium, die salzige Flecke bilden, während an anderen die Kalciumsalze vorherrschen. Seine Farbe ist weisslich, manchmal ins Gelbe und Graue übergehend.

Das Grundwasser befindet sich in einer Tiefe von 0,50 m bis 1,50 m im Frühling und von 0,75 m bis 2,50 m im Herbst. Es schmeckt bitter und salzig und ist hart und ungesund. Der Untergrund ist meist sandig.

Der lehmige Boden ist sehr fruchtbar, wenn er reichlich bewässert wird. Man baut darauf manchmal mit aussergewöhnlichem Ertrag alle Arten Getreide, Reis, Wein und die wohl-schmeckendsten Früchte. Unter den Bäumen findet man Weiden, Maulbeerbäume, Akazien, Eichen, Espenbäume; seltener sind die Esche, der Ahorn, die Erle u. s. w.

V. — Das Klima

Das Klima des unteren Terekgebietes ist ganz kontinental trotz der Meeresnähe. Im Sommer ist es dort glühend heiss, oft bis zu 50° C., ohne dass 2—3 Monate hintereinander ein Tropfen Regen fällt. Im Winter erreicht die Kälte gewöhnlich 18 bis 24° C.; sie kann aber ausnahmsweise auch auf 36° C. hin-abgehen.

Im allgemeinen ist das Klima sehr veränderlich : milde und trockne Winter folgen auf sehr strenge ; es kommen Jahre vor, wo der Frühling früh einsetzt und ein milder und mässig warmer Sommer folgt, und andere, in denen es noch im April und Mai Frost giebt.

Im Sommer herrschen glühend heisse Südostwinde und regnerische Südwestwinde ; im Winter bringen trockne Nordwest- und Westwinde Schnee.

Die Lebensbedingungen sind in dieser Gegend äusserst schwierig. Der beständige Witterungswechsel verursacht viele Krankheiten. Die ungesunden Ausdünstungen aus den mit Binsen und Algen bewachsenen Sümpfen rufen während des ganzen Jahres Fieber hervor, die die Gesundheit angreifen ; befallen werden Reisende wie Eingeborene.

Im Sommer bringen erstickende Winde übele Gerüche ; in der Nacht machen Tausende von Mücken das Leben oft unerträglich.

VI. — Die Wasserverhältnisse des unteren Terek

Von der Kosakenstation Stschedrinskaja an fliesst der Terek in nur einem Bette im Talgrund, zuerst nach Osten, dann nach Nordosten ; diese Richtung behält er auf einer Strecke von etwa 90 km bei. Von genanntem Punkte ab senkt sich das Gelände merklich, besonders auf dem linken Ufer, so dass die auf dieser Seite liegenden Kosakendörfer sich unter dem Hochwasserspiegel des Terek befinden ; z. B. Stschedrinskaja etwa 1 m, Dubowskaja etwa 4 m unter dem Hochwasserspiegel.

Im letztgenannten Orte fand beim Hochwasser vom Jahre 1862 der grösste bekannte Bruch eines hochwasserfreien Deiches statt, und zwar auf der linken Seite, so dass sich das ganze Wasser des Terek nach Norden ergoss, wobei es ungeheure Zerstörungen verursachte. Die weitere Folge war, dass die Arme Talowka, alter und neuer Terek mehrere Monate lang ganz ohne Wasser waren. Man konnte im Terekbett bis Kislar und weiter mit Wagen fahren.

(1) Tafel II.

Die Einzelheiten über die Unregelmässigkeiten des Flusses, die Breite seines Bettes, seine Tiefe, die Höhe der Ufer und seine Neigung auf den Meter während des niedrigsten Wasserstandes sind in der folgenden Uebersicht zusammengestellt.

Staffel- Entfernungen	Höhe des Wasser- spiegels über dem Kaspisee	Breite des Flusses zwischen den Ufern	Tiefe des Flusses während des Niedrig- wassers	Höhe der Ufer über dem Wasser- spiegel	Gefälle
km	m	m	m	m	
0—10	57.87 55.08	319—852	0.43—4.47	0.72—1.70	0.000444
10—20	46.75	166—568	2.87—4.81	1.06—2.02	0.000300
20—30	42.32	149—458	1.27—6.39	0.85—1.38	0.000472
30—40	37.15	426—1043	191.—3.87	1.17—1.27	0.000280
40—50	34.91	213—798	1.27—1.25	1.06—1.17	0.000356
50—60	31.69	181—502	2.66—2.66	1.27—1.49	0.000340
60—70	27.90	149—532	2.13—4.47	1.17—1.59	0.000354
70—80	24.43	213—523	2.13—3.40	0.42—0.42	0.000464
80—90	23.62	276—298	2.13—2.98	1.49—1.81	0.000161

Die Gesamtlänge des Terek vom Stschedrinekanal bis Talowka beträgt etwa 90 km; die Breite des Flusses schwankt zwischen 90 bis 1 040 m, seine Tiefe während der Niedrigwasserperiode erreicht stellenweise 6,39 m; der Höhenunterschied beträgt 34,25 m und das Gefälle auf den Meter wechselt zwischen 0,000161 und 0,000940.

Der zwischen Azamatjurte und Chelkowaja gelegene Teil des Terek enthält die hinsichtlich der Ueberschwemmungen gefährlichsten Stellen. Das Gelände liegt dort tief und daher wendet sich das Wasser des Flusses durch die in die Dämme gerissenen Breschen einerseits nach den Kosakendörfern Chelkowaja und Nowogladkowskaja, andererseits nach der Azamatjurte. Dieselben Zustände treten auch auf dem rechten Ufer auf.

Die zweite gefährliche Stelle liegt bei Starogladkowskaja, wo der Einsturz eines Dammes einerseits die Kosakenniederlas-

sung selbst und ihre Weinberge bedroht, andererseits die Ernten des Dorfes Khamamatjurte und anderer rechtsseitig gelegener Dörfer zerstört.

Nahe bei der Stanitza (Kosakenstation) Borosdinskaja teilt sich der Terek in zwei Gruppen von Armen : die nördliche aus den Armen Prorwa und Talowka, die östliche aus dem alten und dem neuen Terek bestehend. Diese vier Arme schliessen ein Delta von etwa 270 000 ha Fläche ein.

VII. — Die Prorwa

In der Nähe der Stanitza Borosdinskaja zweigt links ein Arm vom Terek ab und verläuft nordöstlich. Dieser Arm hat sich im Anfang des 19. Jahrhunderts aus einer unbedeutenden Bewässerungsrinne gebildet und wurde allmählich so bedeutend, dass in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Massregeln ergriffen werden mussten, um ihn einzuschränken, denn er drohte, die anderen Arme vollständig auszutrocknen. Seine Breite betrug damals etwa 60 m, seine Tiefe 2,08 m ; am Ende des 19. Jahrhunderts lief bei der Gabelung des Terek und der Prorwa das Bett dieser letzteren voll Sand bis zum Niedrigwasserspiegel. In letzter Zeit jedoch stürzte sich das Wasser von neuem dorthin und grub sich ein so breites Bett, dass beim Hochwasser in den Jahren 1901 und 1902 die Prorwa grosse mit Wiesen, Ernten und Weinbergen bedeckte Gebiete überschwemmte.

Die Gesamtlänge der Prorwa vom Terek bis zum Meere beträgt 120 km. Die Breite ihres Bettes wird immer kleiner je mehr sie sich dem Meere nähert. Diese Breite schwankt zwischen 16 und 55 m. Das Bett der Prorwa ist auf einer Strecke von 100 km eingedeicht. Die Bewegung des Meeres macht sich dort bis 20 km von der Mündung fühlbar ; ihr Wasser hat eine grosse ökonomische Bedeutung für die beiden Kosakenniederlassungen und die drei von ihm durchflossenen Dörfer. Die Einzelheiten über die Breite des Bettes, seine Tiefe, die Höhe der Ufer über dem Niedrigwasserspiegel, über sein Gefälle, sind in der nachstehenden Uebersicht zusammengestellt :

Staffel- Entfernungen	Höhe des Wasser- spiegels über dem Kaspisee	Breite des Flusses zwischen den Ufern	Höhe der Ufer über dem Wasser- spiegel	Tiefe des Flusses	Gefälle
km	m	m	m	m	
0—10	19.72 17.61	38—70	1.60—2.32	0.40—1.91	0.000211
10—20	14.27	40—149	0.91—1.91	0.70—0.85	0.000234
20—30	11.92	50—80	0.94—2.26	0.42—1.81	0.000235
30—40	10.52	32—108	0.87—1.49	0.48—2.77	0.000140
40—50	9.16	25—83	0.93—1.42	1.10—3.51	0.000136
50—60	7.71	23—53	0.83—0.93	1.24—2.87	0.000145
60—70	6.20	21—40	0.76—0.87	1.25—3.19	0.000151
70—80	4.92	25—31	0.48—0.51	1.42—3.51	0.000128
80—90	3.77	21—25	0.10—0.46	1.70—3.04	0.000115
90—100	2.15	19—31	0.04—0.29	1.08—2.34	0.000162
100—110	0.85	17—25	0.23—0.55	1.44—2.82	0.000130
110—120	0.06	10—25	0.25—1.23	1.38—2.62	0.000079

VIII. — Die Talowka

Drei km unterhalb der Prorwa, auf der linken Seite des Terek, zweigt sich ein anderer Arm ab, die Talowka. Dieser Arm verursacht die grössten Zerstörungen in dem Tal durch die periodischen Brüche seiner Deiche. Die Schäden sind besonders bemerkbar für die Weinländereien bei Kislar, deren Oberfläche die Hälfte der Kultur dieser Art im ganzen Terek-tal darstellt.

Bis in die neueste Zeit endete dieser Arm direkt im Meere, nachdem sein Wasser etwa 95 km durchflossen hatte; aber seit dem Jahre 1900 besteht infolge der auf dem rechten Ufer vorgekommenen Deichbrüche das alte Bett nur noch auf der Länge der 48 ersten Kilometer, dann fliesst das Wasser der Talowka durch drei grosse Breschen nach Osten und überschwemmt das Tal auf einer Breite von 2 bis 10 km. Schliess-

lich mündet die Talowka im Meere bei Karakol und anderen niedrig gelegenen Gegenden.

Die Einzelheiten über die Länge dieses Armes, seine Ufer und sein Bett, über seine Tiefe, die Höhe der Ufer und das Gefälle auf den Meter sind in der folgenden Uebersicht zusammengestellt.

Stafel- Entfernungen	Höhe des Wasser- spiegels über dem Kaspisee	Breite des Flusses zwischen den Ufern	Tiefe des Flusses während des Niedrig- wassers	Höhe der Ufer über dem Wasser- spiegel	Gefälle
km	m	m	m	m	
0—10	21.16 19.05	162 - 217	2.13—6.92	1.06—1.27	0.000216
10—20	16.66	72—198	1.91—3.83	0.74—1.38	0.000192
20—30	13.65	63—129	3.02—5.53	0.51 - 0.31	0.000260
30—40	10.90	48—87	2.13—3.51	0.21—1.29	0.000516
40—50	—	38—70	0.00000	—	0.000325
50—60	4.40	40—42	0.00000	—	0.000300
60—70	2.10	29—40	0.19—0.31	2.78—2.87	0.000280
70—80	0.66	33—42	0,08—0.31	3.08—3.10	0.000120
80—95	0.00	29—31	0.08—0.06	0.00 - 0.85	0.000086

Aus der hügligen Beschaffenheit des Terektals, wie es durch die Nivellements festgestellt ist, ergibt sich, dass die Talowka nicht im Talweg liegt, sondern links von diesem, sodass es ganz natürlich ist, wenn das Wasser der Talowka oft bestrebt ist, sich nach dem Tal in östlicher Richtung zu wenden.

Auf der Länge von 20 km wird das Wasser während der Hochflut auf der rechten Seite nur durch einen Längsdamm zurückgehalten. Die Breite des Flusses ist ausserordentlich unregelmässig; auf den ersten 48 km schwankt sie von 40 bis 250 m, während die Tiefe von 2 bis 6 1/2 m geht. In dem weiter abwärts zwischen Kilometer 48 und 70 gelegenen Teil des Flusses ist das Bett der Talowka vollständig trocken. Endlich ist in dem am Meere gelegenen Teil das Bett wieder mit Wasser gefüllt, aber nur infolge der Flut vom Meere her.

An der Mündung der Talowka liegt eine Sandbank, über welcher die Wassertiefe höchstens 0,05 m bei Ebbe beträgt. Der Anfang der Talowka liegt 21,16 m über dem Spiegel des Kaspisees. Das Gefälle auf den Meter schwankt zwischen 0,0004 und 0,000086.

IX. — Die Srednaja

Achtzehn km unterhalb der Spitze des Deltas schwenkt links von der Talowka ein Arm ab, die Srednaja. Dieser Arm ist jetzt infolge der häufigen, von ihm verursachten Ueberschwemmungen geschlossen, sodass die Srednaja auf ihrem 65 km langen Wege das Wasser einerseits von der Prorwa durch mehrere Kanäle und Rinnsale und andererseits von der Talowka empfängt, teils infolge von Hochwasser, teils von dem Kanal von Abutalipkin. Dieser letzte ist seit 1901 ohne fließendes Wasser, weil die Talowka, wie wir erwähnten, ihr Wasser nach Osten abführt, durch die in den Dämmen des rechten Ufers befindlichen Breschen.

Am unteren Teil ist das Bett der Srednaja breiter, als das der Prorwa und das der Talowka, deren grösste Wassermenge in der Mitte des 19. Jahrhunderts direkt in das Meer abfloss.

X. — Der alte Terek

Der Rest der Wassermenge des Terek fliesst durch den alten Terek ab, der sich zuerst nach Nord-Osten wendet und dann ausschliesslich nach Osten. Bis zum Jahre 1870 war der alte Terek der breiteste und wasserreichste Fluss; seit 1873 begann sein Bett zu versanden. Die Ablagerungen bildeten sich besonders im Jahre 1893, zu welcher Zeit das Wasser nicht mehr in die Bewässerungsgräben floss, sondern dort nur noch während der Hochwasser eindrang.

Um die Wasserverbindung zwischen der Talowka und dem alten Terek zu erleichtern, hat man einen Kanal von 430 m Länge, 10 m Breite und 2 m Tiefe gebaut. Dieser Kanal ist jetzt 30 m breit; so hat man erreicht, dass bei einem neuerdings eingetretenen Hochwasser der alte Terek bis an den Uferrand

gefüllt war, und der Wasserspiegel während des Sommers 1906 sich nur 0,05 m unterhalb der Deichkrone befand.

Die Sohle des Bettes des alten Terek befindet sich an seinem Anfang bei Niedrigwasser 2,34 m über der des Terek ; von der Stanitza Alexandrijskaja bis zu seiner Mündung läuft der alte Terek 38 km lang durch niedrig gelegene und unfruchtbare Ebenen.

Längs des alten Terek sind auf der linken Seite hochwasserfreie Dämme vorhanden bis zur Stanitza Alexandrijskaja. Die folgende Uebersicht gibt die Einzelheiten der Grössenverhältnisse und des Gefälles des alten Terek an :

Staffel- Entfernungen	Höhe des Wasser- spiegels über dem Kaspisee	Breite des Flusses zwischen den Ufern	Tiefe des Flusses bei Niedrig- wasser	Höhe der Ufer über dem Wasser- spiegel	Gefälle
km	m	m	m	m	
0 - 10	19.70 12.02	58—106	0.27—0.59	0.49—1.06	0.000400
10—20	11.27	42— 55	0.42—1.81	0.42—1.70	0.000296
20—30	11.20	63— 68	0.17—0.81	1.70 2.44	0.000164
30—40	8.58	53— 63	—	0.10—1.87	0.000272
40—50	6.87	53— 85	—	1.27—1.70	0.000248
50 - 60	5.39	46 - 95	—	1.70—2.77	0.000172
60—70	3.74	51—120	—	2.13—3.73	0.000208
70 - 80	1.47	42 - 74	—	1.95—2.70	0.000172
80—90	0.19	63— 70	—	1.49—0.27	0.000080
90—102	0.00	42— 74	0.59 - 2.81	0.27—0.00	0.000036

Aus dieser Uebersicht geht hervor, dass die Länge des alten Terek 102 km beträgt, das Gesamtgefälle 19,70 m und das Gefälle auf den Meter 0,0004 bis 0,000036.

Auf etwa 10 km, gerechnet von seinem Beginn, beträgt die Breite des alten Terek bei Hochwasser 42 bis 120 m. Der alte Terek fließt durch 2 Arme in den Kaspisee, von denen der nördliche der tiefere ist.

XI. — Der neue Terek

Der mit dem Namen neuer Terek belegte Arm zweigt bei der Stadt Kislar rechts vom alten Terek ab und fliesst durch Steppen, die den Namen Kumyskaja führen; links liegen kleine russische Dörfer, die von Kolonisten des Gouvernements Taurien (Krim) bevölkert sind. Die rechte Seite wird ausschliesslich von Eingeborenen bewohnt: Noghajer, Kумыken und Tschetschentzen.

Der Boden zwischen dem alten und dem neuen Terek ist sehr fruchtbar und für Ackerbau durchaus geeignet. Die rechte Seite ist weniger günstig, denn ein grosser Teil des Gebietes wird häufig durch das Wasser des Terek überschwemmt, das sich von Asamatjurte her ergiesst. Die Ufer des neuen Terek sind ebenso, wie die der anderen Arme zum grössten Teil mit Buschwerk bedeckt. In der folgenden Tabelle finden sich die Hauptabmessungen des neuen Terek von 10 zu 10 km.

Staffel- Entfernungen	Höhe des Wasser- spiegels über dem Kaspisee	Breite des Flusses zwischen den Ufern	Tiefe des Flusses bei Niedrig- wasser	Höhe der Ufer über dem Wasser- spiegel	Gefälle
km	m	m	m	m	
0—10	18.59 16.37	17—36	0.55—0.68	0.62—0.72	0.000152
10—20	13.97	19—17	0.51—1.08	0.66—1.08	0.000276
20—30	11.50	17—53	0.42—3.87	0.76—0.85	0.000236
30—40	9.39	14—61	0.27—1.36	0.66—1.49	0.000176
40—50	7.73	17—21	0.42—1.49	0.58—0.63	0.000122
50—60	5.79	23—25	0.62—1.06	0.66—1.12	0.000172
60—70	4.44	14—31	0.46—1.42	0.72—1.08	0.000160
70—80	2.53	14—25	0.81—1.19	0.55—0.89	0.000204
80—90	0.42	12—23	0.62—1.77	1.25—1.42	0.000144
90—105	0.00	17—19	0.34—1.51	0.95—1.27	0.000000

Die Länge des neuen Terek von seinem Anfang bis zur Mündung beträgt 105 km. 9 km oberhalb der Mündung teilt sich der neue Terek in zwei Arme von denen der rechte, der Birutschek, etwas Wasser führt, während der andere vollkommen trocken ist. Der Birutschek genannte Arm hat bei seiner Einmündung in den Golf von Agrachan eine Breite von 30 m und eine Tiefe von 0,40 bis 0,66 m. Das Vorhandensein von Süßwasser kann man im Meere bis 300 m von der Mündung feststellen.

Der linke Arm des neuen Terek, der unter dem Namen Anachine bekannt ist, ist heute nicht mehr vorhanden; er ist vollständig mit Schlamm und Ton ausgefüllt, sodass es schwer ist, ihn von den umliegenden Steppen zu unterscheiden.

Zwischen dem Birutschek und dem Anachine sind die Steppen sehr dürr und fast vegetationslos, während sie früher mit Reiss, Krapp und anderen industriellen Pflanzen bedeckt waren.

Der Golf Agrachan ist im Süden 2 m tief und versandet allmählich, was leicht zu bemerken ist, weil das Meer in östlicher Richtung immer mehr zurücktritt. Auf der Nordseite des Golfes geht die Wassertiefe nirgends über 3 1/2 m hinaus. Das Ufer des Meeres an der Mündung des neuen Terek ist infolge der Schlammablagerungen, die das Süßwasser verursacht, überreich mit Binsen bewachsen.

XII. — Alte Flussbetten

In dem Delta des Terek sind ausser den fünf oben erwähnten Armen noch die Betten von anderen Armen vorhanden, die in der Vergangenheit dieselbe Rolle spielten, wie die jetzt bestehenden Arme. Diese Betten können unserer Meinung nach zur regelmässigen Verteilung des Wassers im Falle der Regulierung des unteren Terek benutzt werden, und deshalb wollen wir ihnen einige Worte widmen.

Die Sulu Tcubutla. — Im Westen des Deltas finden wir das ausgetrocknete Bett der Sulu-Tcubutla, das sich von dem Terek bei Staro-Gladkowskaja abzweigt. Im ersten Teil wird das Bett jetzt von einer Niederung gebildet, die mit Weinbergen, Gärten und Buschwerk bedeckt ist; nähert man sich dem Dor-

fe, so macht sich die Niederung noch mehr bemerkbar, und bei dem See Ack-Su bildet sie ein 40 m breites Bett, das mehr als 3 m tief ist. Von hier ab wendet sich die Sulu-Tcubutla nach Norden, etwa 95 km lang; sie besteht bald aus einem Arm, bald aus zweien. Ihre Grössenverhältnisse, ebenso wie die Verteilung des Gefälles, gibt uns die folgende Uebersicht an:

Staffel- Entfernungen	Breite des Bettes	Tiefe des Bettes	Höhe der Ufer über dem Wasserspiegel	Gefälle
km	m	m	m	
0—10	21.30—160	—	1.70—2.34	0.000012
10—20	44.73—57.51	0.20—1.10	2.34—2.98	0.000344
20—30	63.90—55.38	0.98—2.13	0.21—3.19	0.000264
30—40	55.38—115.02	0.85—0.66	—	—
40—50	85.20—134.19	4.26—5.53	—	—
50—60	59.64—155.49	2.45—6.39	2.15—3.54	0.000080
60—70	46.86—149.10	1.66—6.17	5.40—2.40	0.000230
70—80	42.60—78.81	1.59—4.89	2.76—2.57	0.000390
80—90	63.90—68.16	1.27—4.89	2.34—3.06	0.000070
90—95	63.90—72.42	1.21—5.11	2.02—3.06	0.000090

Das Wasser des Terek gelangt in das Bett der Sulu-Tcubutla teils infolge von Ueberschwemmungen, teils infolge von Deichbrüchen im Gebiete der Schelkowaja und Novogladkowskaja. Ausserdem sammelt sich im oberen Teil das Wasser aus mehreren Bewässerungsgräben. Auf der linken Seite ihres Laufes finden wir ziemlich bedeutende Hügel, die nie überflutet werden, während sich auf der rechten Seite die Ebene des Deltas erstreckt mit einem Gefälle nach den jetzt bestehenden Armen, der Prorwa und der Talowka.

Kuruterek. — Dieses alte ausgetrocknete Bett stellte früher auch einen Arm des Terek dar, von dem es sich unterhalb Kislar abzweigte. Der Kuruterek verlief in nördlicher Richtung,

heutzutage sind die Spuren des Kuruterek 20 km unterhalb Kislar nordöstlich sichtbar, von hier ab wird sein Bett von einem Bewässerungskanal eingenommen, der seinen Namen trägt.

Ausser dem Kuruterek gibt es im östlichen Teil des Deltas noch andere ausgetrocknete Arme : den Akh-Terek, den Ilganeburune, den Berezek und den Atschsu. Diese Arme werden im Falle der Verteilung des Wassers des Terek zwischen den jetzigen Armen dazu dienen, etwa 100 000 ha Land zwischen der Talowka und dem neuen Terek zu bewässern.

XIII. — Geschwindigkeit, Wassermenge und Höhe des Wasserspiegels des Flusses

Nach den in verschiedenen Zeiten, hauptsächlich aber während der letzten Jahre gemachten Beobachtungen ergibt sich, dass die Geschwindigkeiten des Terek unterhalb der Sunja folgende sind.

Bei Niedrigwasser ist die geringste Geschwindigkeit 0,19, die grösste 1,21 m, die mittlere 0,79 m ; während der Hochwasserzeit beträgt die geringste Geschwindigkeit 0,55 m, die grösste 1,53 m und die mittlere 0,87 m. Die Wasserverhältnisse der Prorwa, der Talowka und des alten Terek sind folgende :

ARME	GESCHWINDIGKEIT			WASSERMENGE	
	Höchste	Geringste	Mittlere	bei Niedrigwasser	bei Hochwasser
	m	m	m	cbm	cbm
Prorwa	1.77	0.08	0.60	17.19	123.22
Talowka	1.90	0.40	0.95	190.60	474.70
Alter Terek . .	1.21	0.21	0.35	5.53	163.22

Die Wassermenge des Terek unterhalb der Sunja beträgt während der Niedrigwasserperiode etwa 200 cbm in der Sekunde, im Sommer bei Hochwasser etwa 1 090 cbm in der Sekunde. Augenblicklich findet man zwischen Stschedrinskaja und Borosdinka einige Flussteile, wo die Grössenverhältnisse und das Gefälle so gering sind, dass sie die angegebene Wassermenge

(1 090 cbm) nicht durchlassen können, hier können höchstens 690 cbm in der Sekunde durchfließen. Infolgedessen tritt das Wasser bei Hochwasser über die Ufer, überschwemmt das benachbarte Gelände, sodass die Einwohner Vorsichtsmassregeln treffen, indem sie sich gegen das Eindringen des Wassers durch ringförmige Erdwälle und Dämme schützen. Genau dieselben Verhältnisse finden sich bei der Prorwa, der Talowka und dem Alten Terek.

Was die Schwankungen des Wasserspiegels des Terek (1) betrifft, so ist zu bemerken, dass die Hochwasserperiode im Mai beginnt und mit einigen Wechselln bis Mitte August dauert.

Im Herbst sinkt der Wasserspiegel allmählich bis zum Januar, zu welcher Zeit nach dem Aufbruch des Eises das Wasser wieder zu steigen beginnt.

Nach unseren Beobachtungen schwankt der Wasserspiegel zwischen folgenden Grenzen :

Stschedrinskaja	1,62 m
Starogladkowskaja	2,22 m
Talowka (Brücke)	1,92 m
Kislar	2,22 m

Während der Zeit der Hochwässer kann man viermal im Jahre einen ausserordentlich hohen Wasserstand beobachten.

Im Dezember friert der Terek und seine Arme im unteren Teile zu ; das Eis hält sich bis Februar, manchmal sogar bis Ende März. Es kommen auch Jahre vor, wo der Fluss ausnahmsweise gar nicht zufriert. Der Kaspisee ist in dieser Gegend gewöhnlich mit einer so festen und dicken Eisdecke versehen, dass eine Schlittenverbindung mit der Insel Tschetschen hergestellt wird, die 25 km östlich von der Mündung des alten Terek liegt.

Es kommt auch vor, dass der Fluss nur ganz oberflächlich gefriert ; im Jahre 1901 z. B. hielt sich das Eis nur 3 Wochen, Ende Januar bis Anfang Februar. Manchmal friert die Oberfläche des Flusses auch und taut wieder auf und zwar mehrmals im Laufe eines Winters. Im allgemeinen erfolgt der Eisaufbruch sehr schnell und dauert höchstens 2 bis 3 Tage, während im Herbst das Hochwasser manchmal 10 Tage anhält.

(1) Tafel II.

XIV. — Der Schlamm

Das Wasser des Terek enthält eine grosse Menge fester Stoffe, die es ausserordentlich trübe machen. Kies findet sich nicht im unteren Teil des Terek, aber reichlich an der Sohle in Höhe der Stanitza Nikolajewskaja und man findet noch Spuren bei Starogladkowskaja. Weiterhin findet man nur noch Sand und Ton. Bei Hochwasser ist der Fluss manchmal in der ganzen Breite mit Baumstämmen bedeckt, die er fortführt. Aus zahlreichen Beobachtungen geht hervor, dass die Schlammmenge, die sich bei Hochwasser im Flusse befindet, 1,82 % des Wasser-Volumens beträgt und allmählich bis 0,1 % sinkt. Schliesslich haben andere Beobachtungen gezeigt, dass das Wasser der Talowka bei 21 km Länge 0,06 % feste Stoffe verliert, die es mitgeführt hatte.

Nach den von Ingenieur Ghercevanoff im Jahre 1876 gemachten Beobachtungen war die Menge festen Stoffes im Wasser des Terek bei Novogladkowskaja die folgende (Volumen) :

Januar	0,285 %
März	0,389 %
Mai	1,282 %
Juli	2,875 %

Hiernach waren im Monat Juli im Wasser des Terek etwa 25 Millionen cbm fester Stoffe vorhanden.

Das Wasser der Sunja enthält an seiner Mündung folgende Mengen Schlamm und Schlick (Volumen) :

Im Januar	0,215 %
Im Mai	1,885 %
Im Juni	1,283 %

In dem Werk des Ingenieurs Maximowitsch (Der Dniepper und sein Flussgebiet) finden wir, dass ein Liter Wasser aus den verschiedenen Wasserläufen folgende Mengen fester Stoffe enthält (in Grammen) — Rückstände bei der Verdampfung :

Dniepper bei Kiew im November	0,32655
Dniester bei Odessa	0,20000
Weichsel bei Kulm	0,20050

Wolga	0,05500
Newa	0,05520
Nördlicher Donetz	0,67211

Die während der letzten Studien gemachten Beobachtungen haben gezeigt, dass die Menge des Wassers und des Schlammes des Terek für jeden Monat im Jahre die folgenden sind :

MONAT	Wassermenge	Schlammmenge	Verhältnis der Schlammmenge zur Wassermenge
	cbm	cbm	
Januar.	468,130,000	1,398,240	0.0029
Februar	434,573,000	1,301,140	0.0028
März	470,731,000	1,884,740	0.0039
April	679,545,000	5,913,390	0.0087
Mai	1,087,103,000	13,050,240	0.0120
Juni	1,797,988,000	12,576 250	0.0074
Juli.	1,981,787,000	23,770,080	0.0120
August	1,620,253 000	16,196,280	0.0097
September	1,112,439,000	11,127,660	0.0052
Oktober	834,833,000	2,932,710	0.0035
November	697,163,000	1,738,090	0.0025
Dezember	560,156,000	835,060	0.0015
Zusammen.	11,744,003,000	94,653,080	

Zum Vergleich wollen wir hier bemerken, dass die jährliche Schlammmenge des Po 40 Millionen cbm übersteigt, und der Nil führt während der zwölf Monate von einem Hochwasser bis zum anderen etwa 55 Millionen Tonnen Anschwemmungsstoffe mit sich, d. h., durchschnittlich 444 gr auf den cbm Wasser. Man kann sich ein Bild von der Grösse der vom Terek während längerer oder kürzerer Zeit bewirkten Schlamm- und Tonablagerung machen, wenn man die hügelige Beschaffenheit

des zwischen dem Deich und dem Fluss gelegenen Gebietes betrachtet.

In der Umgegend von Kislär z. B. finden wir den Kalustoffdamm, der in der Mitte des 19. Jahrhunderts gebaut ist, und der zu jener Zeit eine Höhe von 2,30 m hatte, während jetzt zwischen dem Damm und dem Flussufer eine Schlammablagerung von 1,50 m Dicke vorhanden ist. Ebenso sind bei Kislär nach dem in neuerer Zeit erfolgten Bau eines neuen hochwasserfreien Dammes die Senkungen, die sich infolge Bruchs schlecht angelegter 4,50 m hoher Deiche gebildet hatten, zur Zeit der Hochflut im Jahre 1905 mit Schlamm ausgefüllt worden, ausserdem sind die Talowka, der Terek und die anderen Arme an ihren Ufern mit bedeutenden Ablagerungen fester Stoffe bedeckt, die das Wasser des Flusses dort zurückgelassen hat. Es ist besonders hervorzuheben, dass im Allgemeinen die Ablagerung von Schlamm und Schlick eine ausserordentlich wichtige Rolle in der Wasserführung des unteren Terek spielt, sodass eines der Mittel zur Regulierung des Terek behufs Schutz des Landes vor Ueberschwemmungen darin bestehen muss, in Zukunft die Menge dieser Ablagerung zu vermindern.

XV. — Hochwasserfreie Dämme, Ueberschwemmungen und ihre Folgen

Infolge der hügligen Beschaffenheit seines Flussgebietes tritt der Terek bei Hochwasser häufig über die Ufer und überschwemmt einen mehr oder minder grossen Teil seines Deltas. Dieser Umstand zwang die Einwohner, Massnahmen zu treffen, um ihr Hab und Gut zu verteidigen. Zu diesem Zweck wurden längs des Flusses hochwasserfreie Dämme gebaut, die bei Stschedrinskaja beginnen und sich fast bis zum Meere hinziehen.

Die ersten Dämme sind bei Kislär um das Jahr 1810 gebaut worden. Bald danach wurde dieselbe Massregel auf einer Länge von 30 km angewendet.

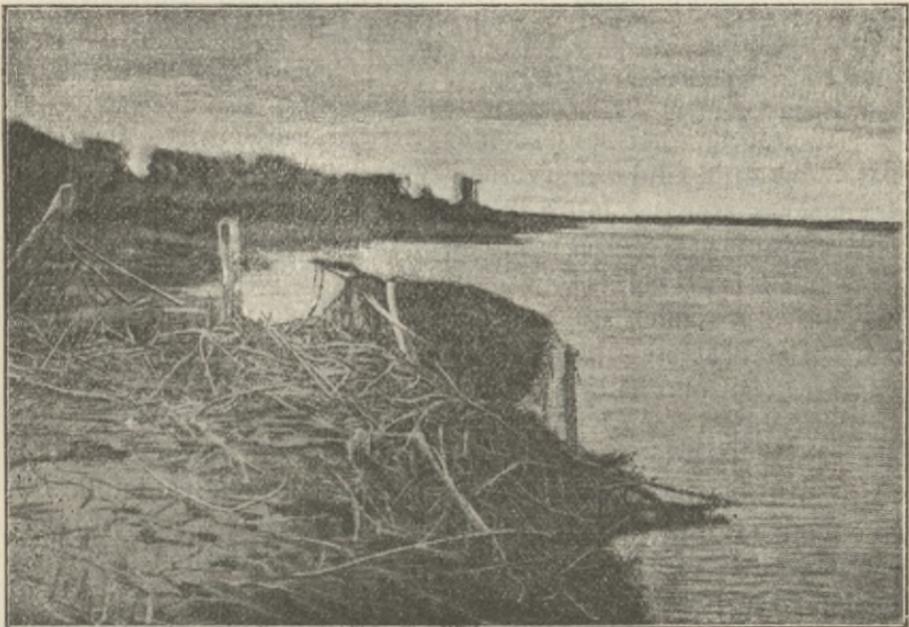
Nach dem Projekte des Ingenieurs, Generalleutnant Diewiatin hat man im Laufe der Jahre 1847 bis 1850 Eindeichungsarbeiten zwischen der Prorwa und Nowogladkowskaja vorgenommen; zur selben Zeit wurde auch auf der linken Seite der Prorwa ein hochwasserfreier Deich gebaut, vom Anfang der

Prorwa bis Alexandronewskaja. Die Gesamtlänge der Dämme betrug etwa 100 km und ihre Krone lag 0,30 m über dem Hochwasserspiegel.

Einige Zeit danach musste man infolge der grossen Versandung des Flussbettes viele Dämme erhöhen und verlängern.

Augenblicklich beträgt die Gesamtlänge der eingedeichten Ufer mehr als 300 km, einschliesslich der Flussufer zwischen Stschedrinskaja und Kislar und zwar liegen 72,54 km Damm auf dem linken und 55,94 km auf dem rechten Ufer.

Auf mehr als 30 km ist das rechte Ufer der Talowka so niedrig, dass es unbedingt nötig war, dort einen Damm zu bauen, der als Böschung dient.



Zwischen Stschedrinskaja und Kislar liegen die Dämme 50 bis 500 m vom Ufer des Terek entfernt. Auf der linken Seite bilden sie keine ununterbrochene Linie längs des Flusses.

Es gibt auch Stellen, wo die Krone der Deiche unter dem Hochwasserspiegel des Flusses liegt. Im Allgemeinen schwankt die Breite in der Krone zwischen 1 m und 5 m und ihre Höhe zwischen 0,60 und 4,50 m. Die Neigung der Böschungen beträgt $\frac{4}{4}$ bis $\frac{6}{4}$.

An den Stellen, wo der Fuss des Dammes von Auswaschungen bedroht war, hat man im Flussbett auf der hohlen Seite Kunstbauten angelegt. Es sind dies deklinante Bühnen aus Fashinen von 8 bis 12 m Breite und nicht über 25 m Länge. Ihre Krone liegt über dem Wasserspiegel beim stärksten bekannten Hochwasser. Die Entfernung zwischen den Bühnen beträgt 50 m. Diese auf dem hohlen Ufer des Flusses hergestellten Bauten verursachen einige Uebelstände, indem sie das Bett längs dieses Ufers vertiefen und Anschwemmungen auf dem gegenüberliegenden Ufer hervorrufen. Dadurch entstehen oft neue Deichbrüche, besonders im Winter, wenn sich an der konvexen Seite des Flusses Eismengen anhäufen.

Ueberschwemmungen. — Die Deiche sichern indessen das Delta nicht genügend gegen die Ueberschwemmungen. Während der Hochwasserperiode, die zwei bis drei Monate dauert, sucht das Wasser des Terek einen Ausgang, durchbricht dann die Dämme an den schwächsten Stellen und ergiesst sich ins Tal. Bekannt sind die grossen Verwüstungen, welche durch das Hochwasser der Jahre 1845 und 1855 angerichtet sind.

Im Sommer 1863 fand ein grosser Durchbruch auf dem linken Ufer des Terek bei Dubowskaja statt. Infolge dieses Durchbruches ergoss sich die ganze Wassermenge des Flusses nach Norden und setzte ungeheure Teile kultivierten Landes unter Wasser. Durch das ausgetrocknete Bett des Terek konnte man sich zu Wagen nach Kislar begeben. Ebenso wurde im Winter des Jahres 1882 infolge einer Eisanhäufung ein Damm auf dem rechten Ufer der Talowka durchbrochen und alles Land, die Weingärten und die Wohnstätten von Kislar wurden überschwemmt. Aehnliche Zerstörungen wiederholten sich in Kislar 1885, im Winter 1888 und im Sommer 1898.

Eine ausnahmsweise grosse Ueberschwemmung fand 1900 in den ersten Tagen des Mai statt. Durch das Zusammenfallen andauernder Regengüsse mit einer schnellen Schneeschmelze in den Bergen im ganzen Kaukasus, stieg das Wasser des Terek viel höher als gewöhnlich, und an dreizehn Stellen fanden Deichbrüche statt. Gleichzeitig zerstörte das Wasser einen Damm auf der rechten Seite von Asamatjurte, wo die Bruchstelle sich bis auf 400 m erweiterte.

Im Juni erfolgte ein neuer bedeutender Bruch auf derselben Seite bei Khamatjurte.

Im Lauf desselben Jahres betrug die Gesamtlänge der Dammbrüche über 4 500 m.

Im Jahre 1902 fanden grosse Ueberschwemmungen in den Tälern des Terek, der Prorwa und der Talowka staat. Seitdem wiederholten sich die Deichbrüche nicht in so beunruhigender Weise, weil durch unsere Studien bewiesen worden ist, dass das Bett des Terek nicht genügt, um die Wassermenge von 1 090 cbm in der Sekunde abzuführen, dass vielmehr nach seiner Grösse das Bett nur 690 cbm in der Sekunde fassen kann, und weil infolgedessen bei Azamatjurte Bruchstellen offen geblieben sind. Diese dienen nun als Abfluss, wenn der Wasserstand des Flusses um 0,95 m über den Nullpunkt von Stschedrin steigt.

Folgen der Ueberschwemmungen. — Es ist unmöglich, alle Schäden aufzuzählen, die durch die häufigen Ueberschwemmungen des Terek und seiner Nebenflüsse verursacht werden. Sie zerstören oft ganze Ernten, Wein- und Obstgärten, die Wiesen und manchmal ganze Häuser und andere Bauwerke.

Grosse Teile bebauten Landes verwandeln sich in sumpfige Ebenen, bisweilen wird der Boden aufgewühlt, oft mit Sand überdeckt. Man muss dann ganze Wälder und Buschwerk opfern, um Faschinen zum Schutze der Ufer herzustellen.

Die Ueberflutungen sind augenscheinlich ungünstig für die Gesundheit der Bevölkerung, indem sie allerhand hartnäckige und oft unbekannte Krankheiten veranlassen; in den Sümpfen wimmelt es von unzähligen Heuschrecken, die ebenfalls vielen Schaden machen.

Wie wir oben erwähnten, tritt das Hochwasser immer im Sommer ein, während der Zeit der Ernte und anderer Arbeiten in den Weinbergen und Gärten, so dass die bei der Verteidigung gegen die Ueberschwemmung tätigen Kräfte dem Ackerbau und den landwirtschaftlichen Gewerben entzogen werden.

Die durch die Ueberflutungen der Ernten und der Weinberge verursachten Verluste betragen in den drei letzten Jahren mehr als 700 000 Rubel für die Dörfer und 500 000 Rubel für Kislar, zusammen 1 200 000 Rubel.

XVI. — Schlussbetrachtungen

Als Ergebnis unserer Studien finden wir für den unteren Lauf des Terek folgende charakteristische Züge :

a) Unterhalb der Sunja verläuft der Terek in einer Tiefebene, die stellenweise etwas hügelig ist, bis Borodinskaja, d. h. bis zum Anfang des Deltas.

b) Die Grösse des Bettes des Terek im Unterlauf genügt nicht, seine grösste Wassermenge, das sind 1 090 cbm in der Sekunde aufzunehmen.

c) Die Wassermenge darf an den engen Stellen bei dem augenblicklichen Zustand der Ufer und des Bettes nicht mehr als 670 cbm in der Sekunde betragen.

d) In der den Unterlauf umgebenden Ebene und im Delta liegen alte Flussbetten, die als Entlastungs- und Bewässerungs-Kanäle benutzt werden können.

e) Die Verteilung der Wassermenge des Terek unter seine vier Arme ist grossen Veränderungen unterworfen.

f) Das Wasser des Terek ist ausserordentlich trüb und schlammig.

g) Wegen der Ablagerung grosser Schlamm- und Schlickmassen werden die Betten sehr unregelmässig und füllen sich allmählich.

h) Das Land längs des Terek und seiner Arme leidet sehr unter eindringendem Wasser und unter der Nähe des Grundwassers.

i) Der untere Teil des Terekgebietes umfasst 300 000 ha Land, das nicht bebaut ist, wegen Unfruchtbarkeit und wegen der Ueberflutungen.

k) Im Tale des Terek sind zwei niedrig gelegene Stellen, nach denen sich das Wasser des Flusses mit grösster Heftigkeit stürzt.

l) Während des Hochwassers liegt der Wasserspiegel des Terek höher als die Ebene; um die Ueberflutungen zu vermeiden, hat man längs des Flusses Deiche aus Erde gebaut, deren Krone nicht überall über dem Hochwasserspiegel liegt.

m) Infolge der Anlage von Kunstbauten in Form deklinanter Bühnen bewirkt die Strömung die Vertiefung des Flussbettes

auf der Seite der Bühnen, und infolgedessen Senkung ihrer Köpfe mit Versandung auf der gegenüberliegenden Seite.

n) Die Talowka kann an ihrem Anfang ohne Gefahr 300 cbm Wasser in der Sekunde führen.

o) Die Talowka ist die kürzeste Entfernung vom Anfang des Deltas zum Meere; infolgedessen ist ihr Gefälle (auf die Längeneinheit bezogen) das stärkste.

p) Die Wassermenge im unteren Lauf der Talowka darf 150 bis 200 cbm in der Sekunde nicht überschreiten..

q) Ein etwaiges Mehr, das die Talowka erhält, kann leicht nach den alten Flussbetten zwischen der Talowka und dem alten Terek abgeleitet werden. Diese Betten werden die Hauptbewässerungskanäle darstellen.

XVII. — Resolutionen

Angesichts der oben beschriebenen Wasserverhältnisse und der Tatsache, dass die Gegend des unteren Terek seit einem Jahrhundert von verderblichen Ueberschwemmungen bedroht ist, und dass die bis jetzt angewendeten Verhinderungsmittel sich nicht als wirksam genug erwiesen haben, ergiebt sich, dass von allen möglichen Lösungen der Aufgabe die sicherste und billigste in der Anwendung folgender Massnahmen liegen würde :

1. Ableitung eines Theiles der grössten Wassermenge des Terek ;

2. Verteilung des Restes der grössten Wassermenge unter seine vier Arme, je nach der Grösse der Flussbetten ;

3. Verhinderung durch Baggerung, dass sich ein Teil der sandigen und tonigen Ablagerung in Zukunft bildet ;

4. Befestigung der konkaven Ufer an den am meisten gefährdeten Stellen und Erweiterung der Flussbetten durch Baggerung auf der konvexen Uferseite ;

5. Bau neuer hochwasserfreier Dämme und Wiederherstellung der vorhandenen ;

6. Austrocknung der sumpfigen Stellen ;

7. Anlage von Baumpflanzungen, auf den den Dämmen benachbarten Ufern, um von ihnen das zu Faschinen nötige Material zu entnehmen ;

8. Herstellung von Lagerschuppen für Materialien und Geräte auf den Dämmen, sodass jeder unerwartete Deichbruch sofort beseitigt werden kann ;

9. Einrichtung eines Netzes von Regenmess- und meteorologischen Stationen im Terekflussgebiet ;

10. Schliesslich Einrichtung eines technischen Dienstes im Terekflussgebiet.

M. RYTEL.



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

I. Abteilung : Binnenschifffahrt

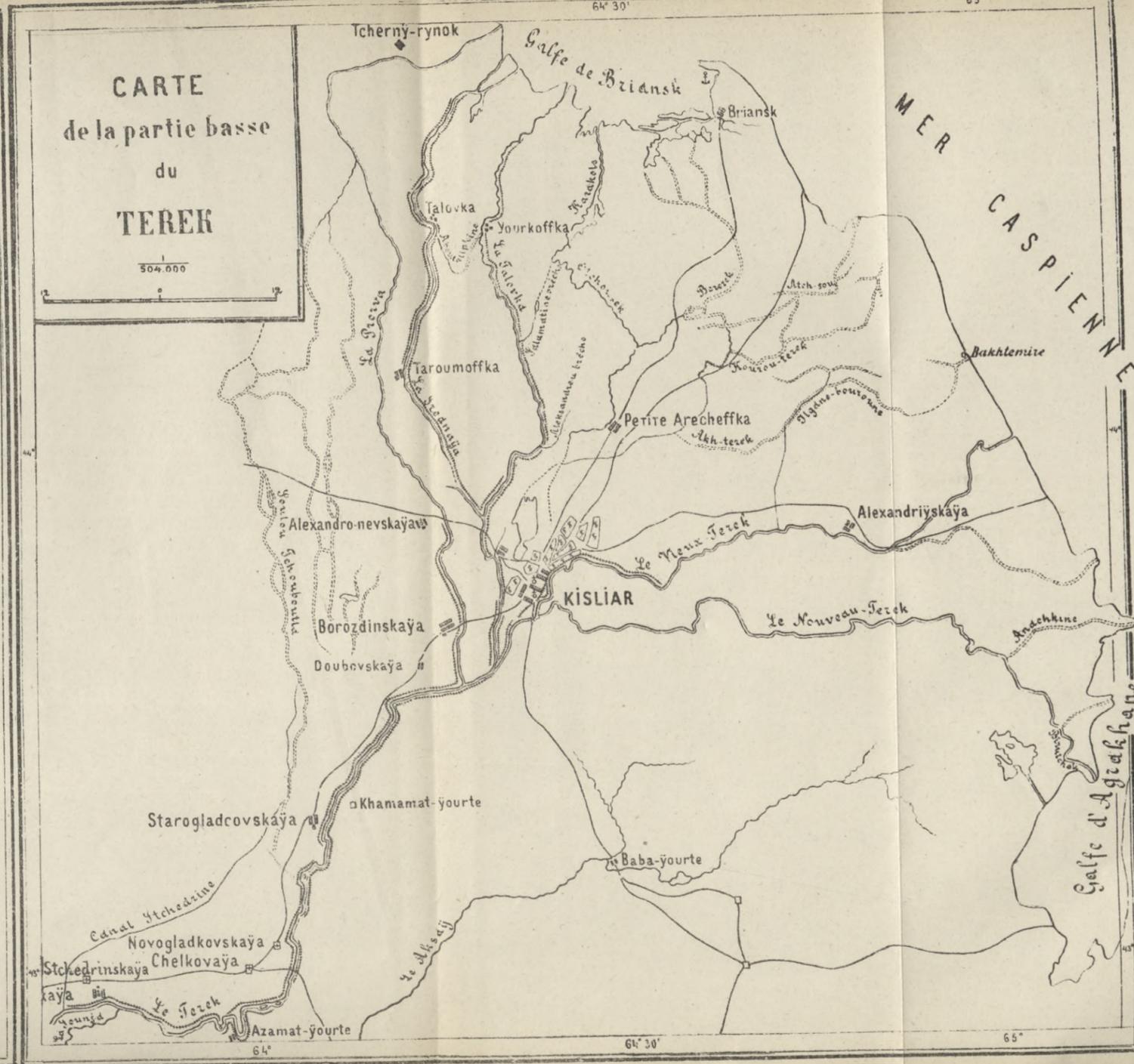
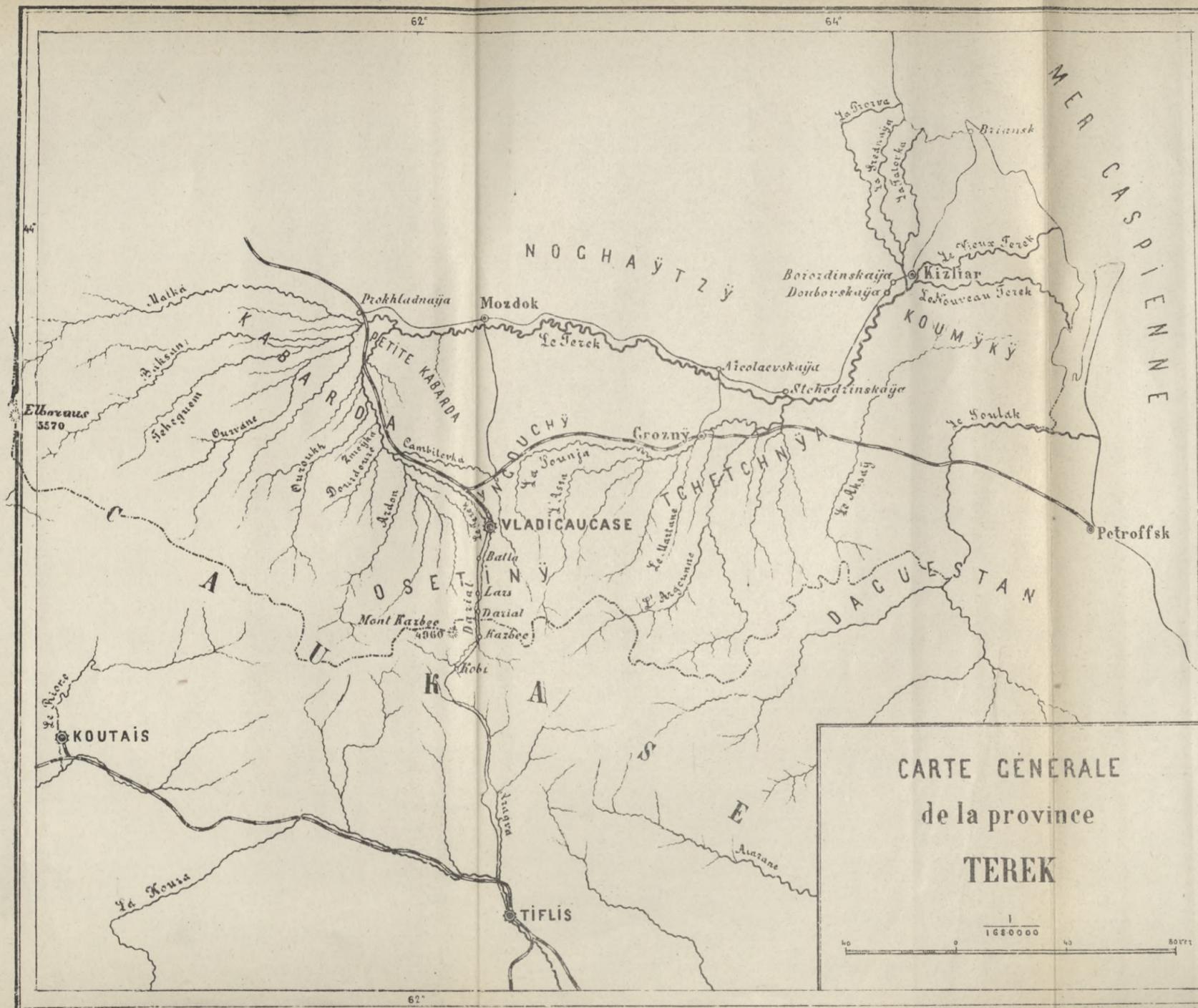
5. Frage

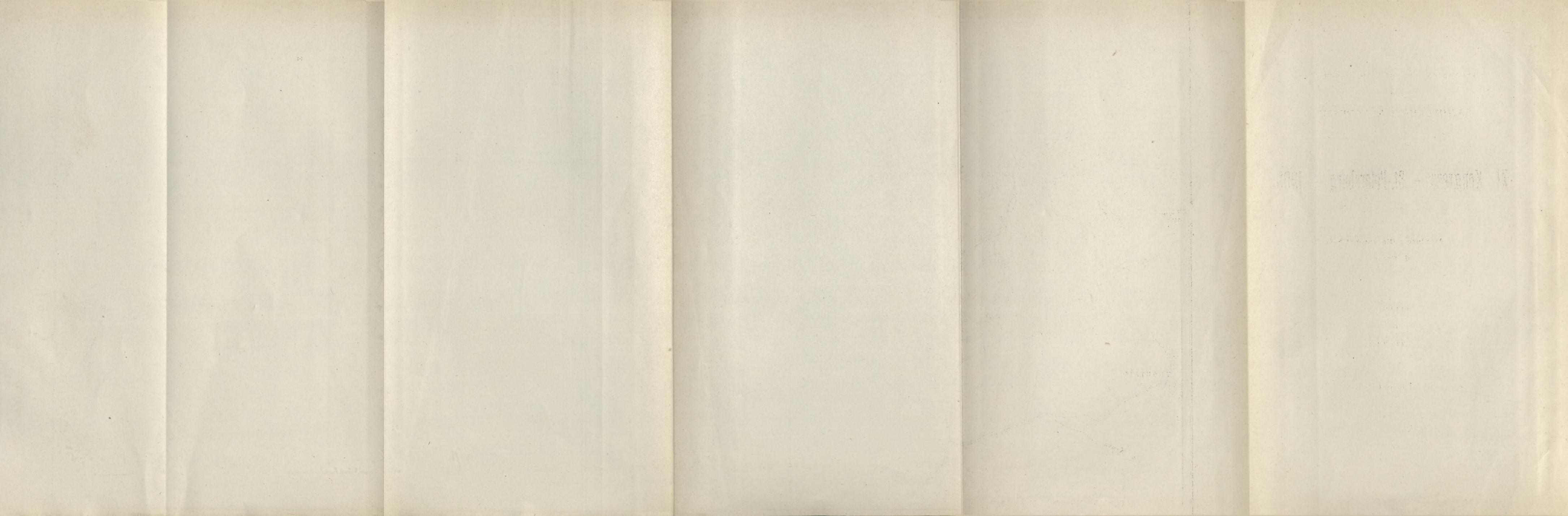
BERICHT

VON

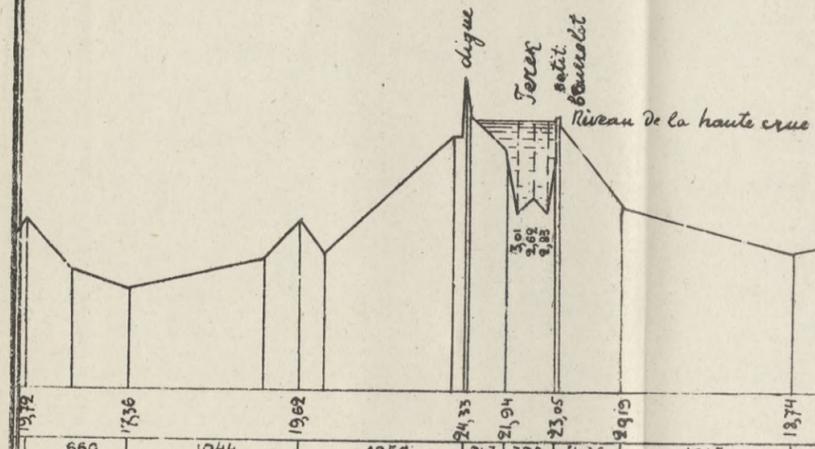
F. RYTEL

BLATT I

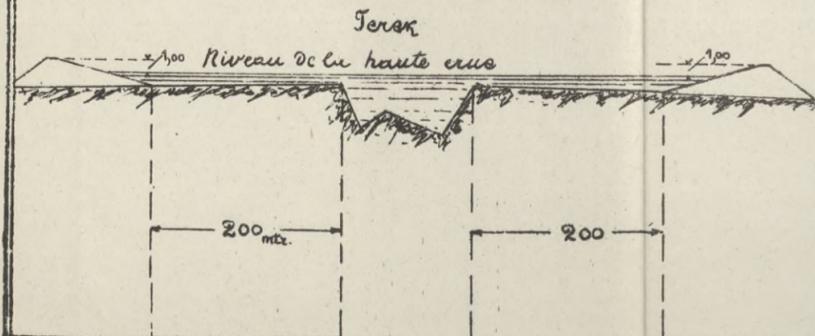




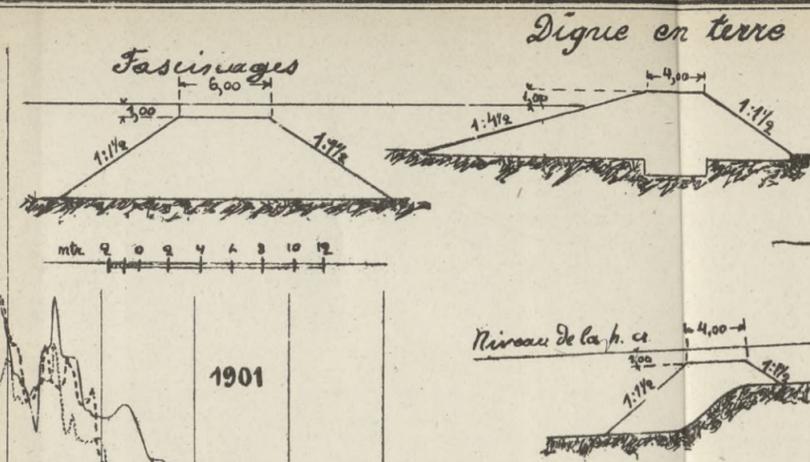
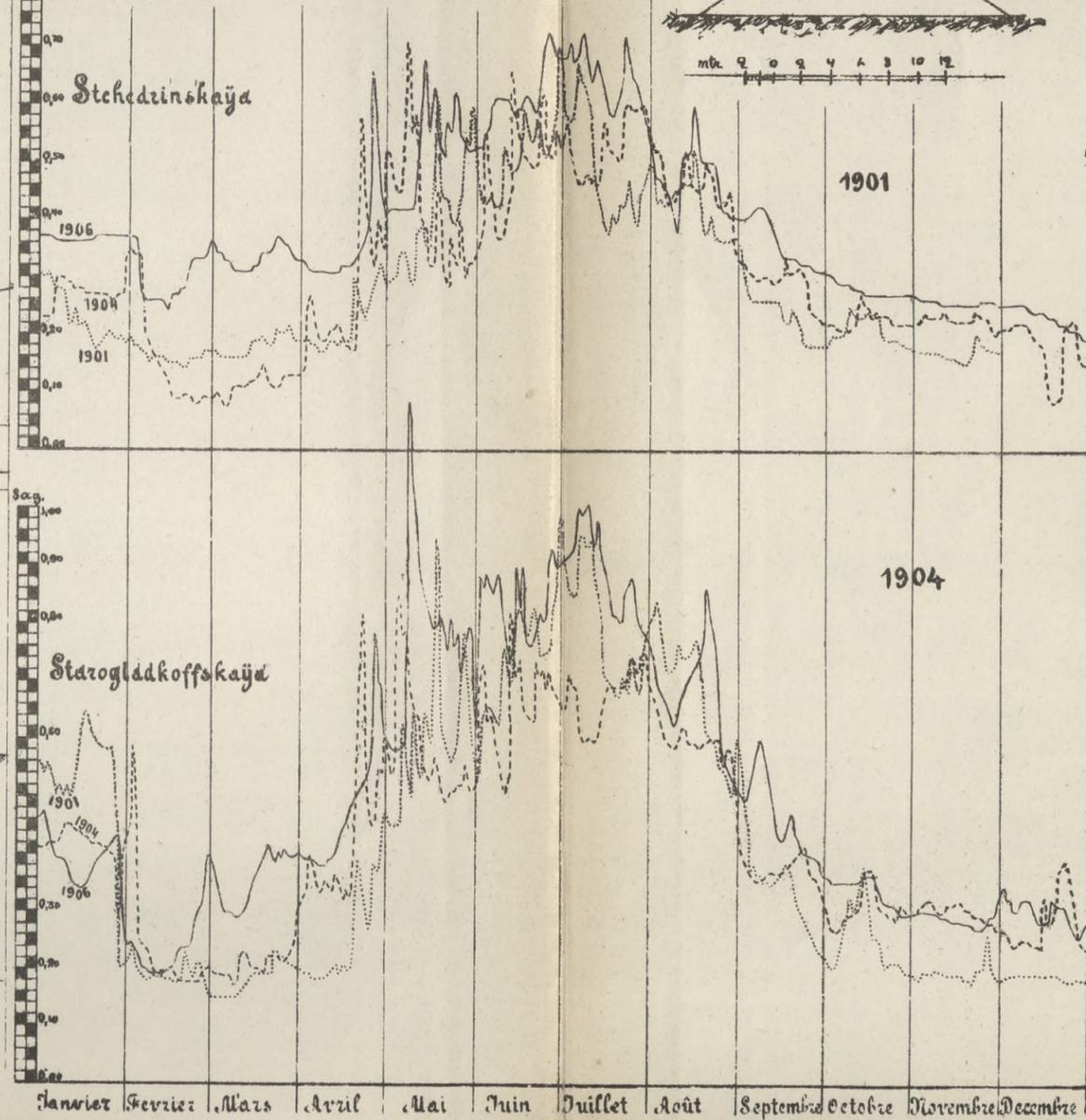
Profil en travers de la vallée du Terek à Doubovskaja



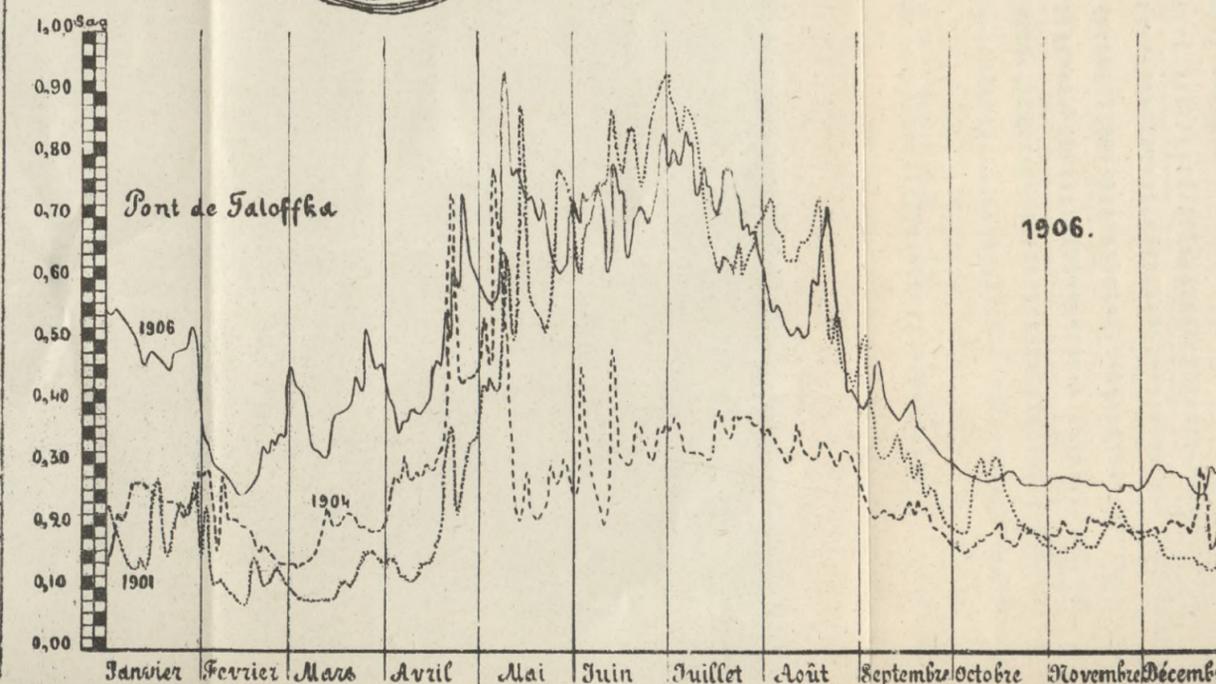
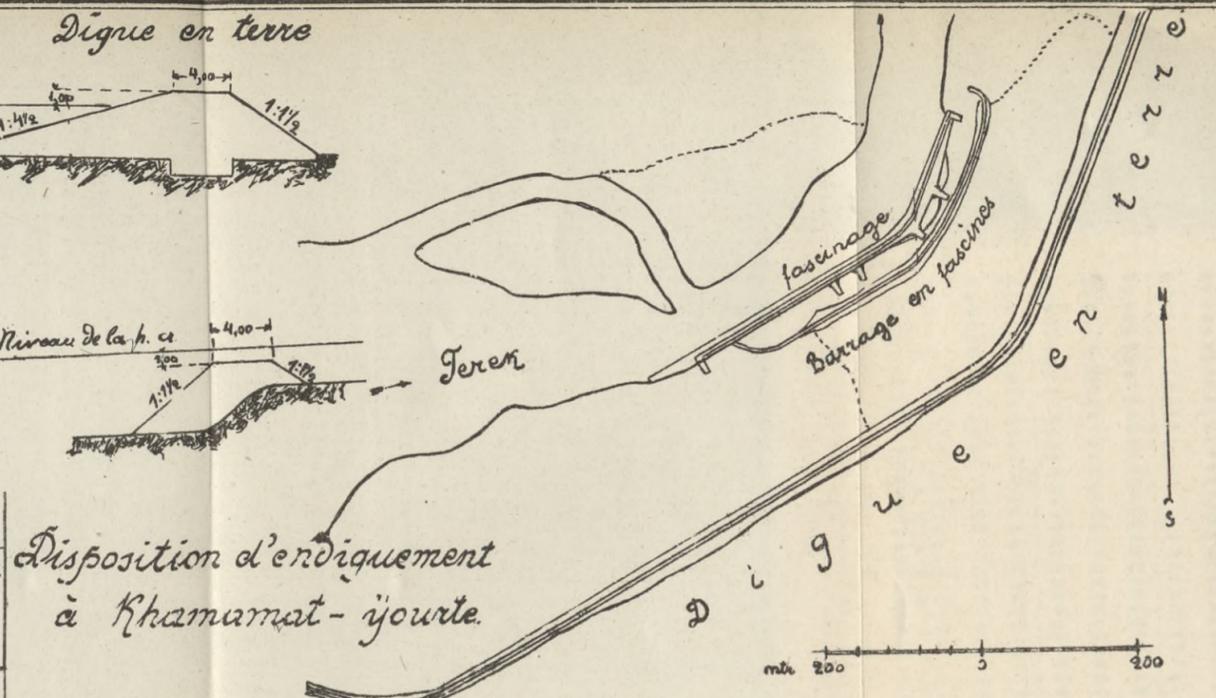
Profil du projet d'endiguement

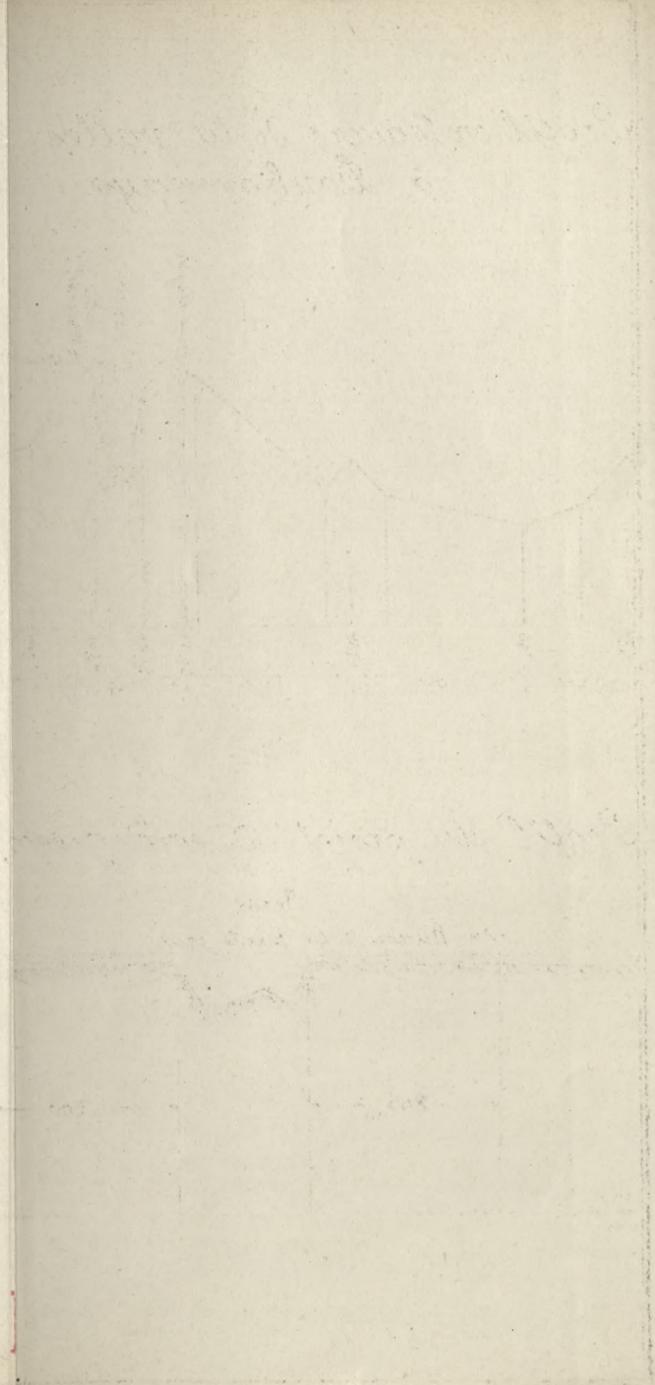


Courbes des hauteurs du Terek pour 1901, 1904 et 1906 ans.



Disposition d'endiguement à Khamamat-ijourte





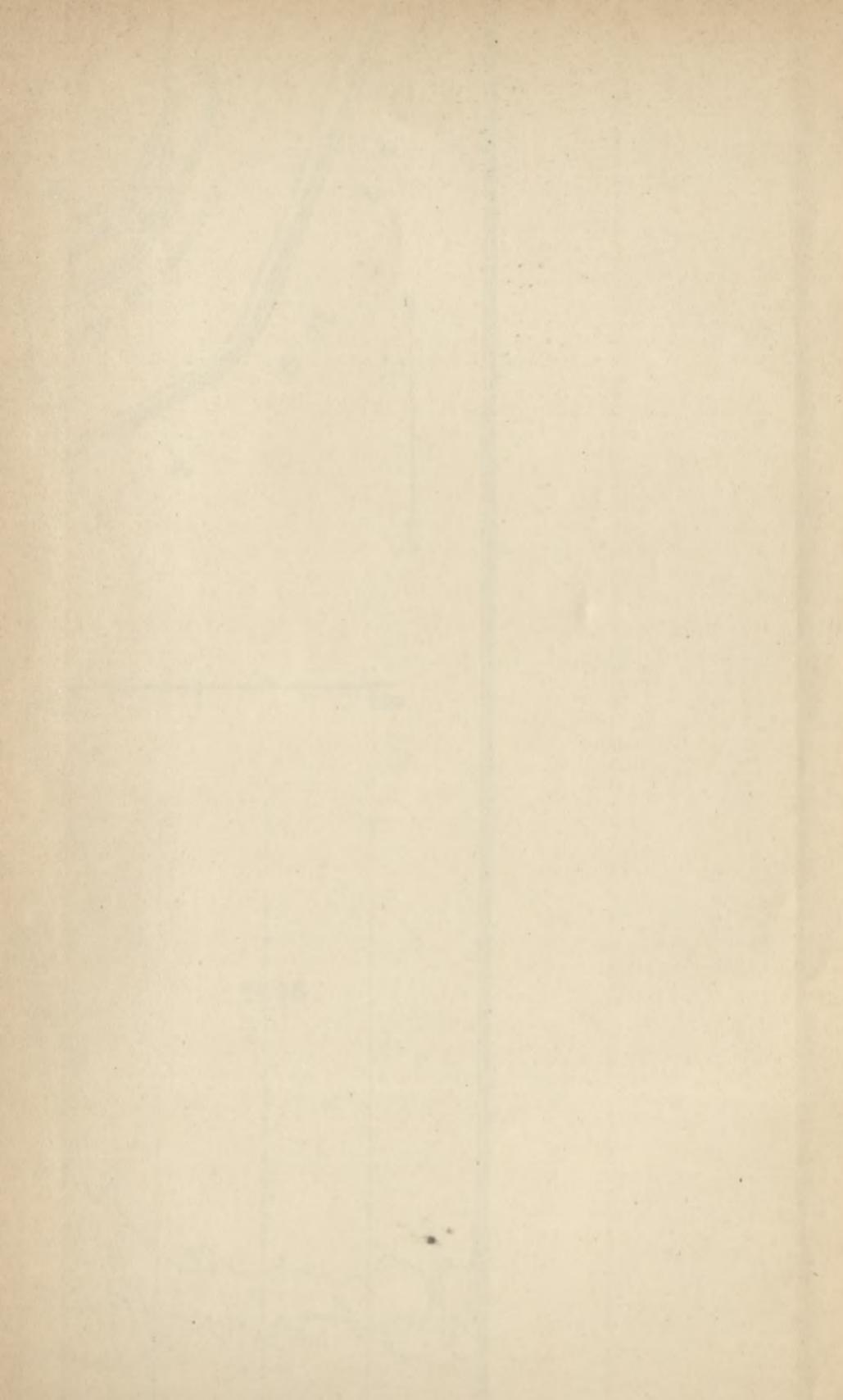
1871 - 1872

...

...

...

...



POLITECHNIKA KRAKOWSKA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349762

Kdn. Zam. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299864