

Werk

Titel: Die Gewässer Russisch-Turkestans und die Zukunft der Bodenkultur des Landes

Autor: Woeikof

Ort: Berlin

Jahr: 1914

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1914 | LOG_0130

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Moränenrücken scheint im Tale der Naimá früher ein See gewesen zu sein, der in dem Maße, wie der genannte Nebenfluß sein Erosionstal durch die quer über ihre Mündung liegenden glazialen Anhäufungen vertiefte, ausgezapft worden ist.

Im Tale des Katun erstreckte sich somit in der Eiszeit ein Riesengletscher annähernd bis in das gleiche Niveau wie im Bija-Tale.

Unsere Ausführungen können wir in folgenden Schlußergebnissen zusammenfassen:

Die gegenwärtige Oberflächengestaltung des östlichsten Altai im Flußgebiete des Ob ist von den vollreifen Formen eines tertiärzeitlichen Zyklus beherrscht. Eine mesozoische Rumpffläche tritt in der Landschaft nur im bescheidenen Maße zutage. Während der Eiszeit wurden die höchsten Erhebungen sowie besonders die großen Täler der Tschulyschman-Bija und des Katun bedeutend umgestaltet.

Der diluviale Tschulyschman-Bija-Gletscher endigte bei seiner größten Ausdehnung in 400 m Höhe, der Katun-Gletscher in 350 m Höhe. Im Gebiete des ersteren lag die Schneegrenze in einer Höhe von etwa 1700 m, wenigstens 1200 m tiefer als gegenwärtig.

Bei seiner größten Ausdehnung war der Tschulyschman-Bija-Gletscher etwa 320 km lang. Das Zungenbecken desselben ist von dem Telezkoje-See eingenommen. Die Seewanne ist nicht durch tektonische Vorgänge sondern durch glaziale Vertiefung und Erweiterung entstanden. Der Betrag der Übertiefung ist 800—1000 m.

Die Gewässer Russisch-Turkestans und die Zukunft der Bodenkultur des Landes.

Von Prof. Dr. Woeikof, Petersburg.

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde keine systematische Erforschung der Gewässer Turkestans vorgenommen. Durch die Einnahme von Khiva im Jahre 1873 wurde die Aufmerksamkeit der Russen auf die Amu-Darja gelenkt, und es wurde auch die Möglichkeit erwogen, ihr ihre vermutete alte Mündung in den Kaspi wiederzugeben. •

Es wurden einige Expeditionen dorthin geschickt, welche viele Arbeiten ausführten. Davon muß besonders das große Nivellement zwischen Kaspi und Aral erwähnt werden. Aber eine systematische Erforschung der Gewässer wurde nicht eingeleitet, gab es doch nicht einmal Pegel auf dem Aral, und für viele Jahre wissen wir eigentlich nichts Sicheres über die Wasser-

standsschwankungen dieses großen Sees, in den die bedeutendsten Flüsse Turkestans münden.

Doch in den letzten Jahren ist eine systematische Erforschung der Gewässer Turkestans und zwar in einem sehr großartigen Maßstab begonnen worden. Es wurden nicht nur Expeditionen ausgeschickt, um verschiedene Flußgebiete zu erforschen, sondern es sind beständige Pegelbeobachtungen, ebenso auch Bestimmungen der Wassermenge, des Schlamm- und Salgehaltes der Flüsse angestellt worden. Das Zentrum dieser Forschungen ist in Taschkent, wo große Laboratorien dafür tätig sind. An der Spitze stand ein sehr tüchtiger und kenntnisreicher Ingenieur, W. G. Glauschkof, und es sind schon drei Berichte der turkestanischen hydrometrischen Abteilung erschienen¹⁾.

Die Berichte enthalten eine Menge der interessantesten Tatsachen in ihren Zahlen und graphischen Tabellen, Profilen usw., sehr gut beleuchtet durch einen ausführlichen Text; ich bedaure sehr, hier nur wenig davon erwähnen zu können.

Das General-Gouvernement Turkestan besteht aus dem eigentlichen Turkestan, d. h. den drei Provinzen Syr-Darja, Ferghanna und Samarkand und den Vasallen-Chanaten Kiwa und Buchara; sie liegen in dem Gebiet des Aral und seiner großen Zuflüsse Amu und Syr-Darja. Im Nordosten ist die Provinz Semiretchensk, d. h. Siebenstromland, hauptsächlich im Gebiete des Iliflusses, des Zuflusses des großen Balkaschsee und ein kleiner Teil in dem hydrographischen Gebiete des großen Gebirgsees Issykkul. Die südwestliche Provinz, die transkaspische, ist bis jetzt noch nicht einbezogen in die Forschungen der Abteilung. Der größte Fluß Turkestans ist der Amu-Darja, der aber diesen Namen erst von der Vereinigung des Wachs und des Pandsch trägt. Gegenüber erhält der Fluß seinen letzten linken Zufluß, die Kundus-Darja, weiter unterhalb sind am linken Ufer nur Flüsse, welche den Amu nicht erreichen, weil ihr Wasser ganz zur Bewässerung benutzt wird. Der Balchfluß ist der letzte derselben; unterhalb ist kein früherer Nebenfluß vorhanden.

Rechts erhält der Amu drei bedeutende Zuflüsse auf bucharischem Territorium, den Wachs, den Kafirnagan und den Surchan. Unterhalb gibt es rechts nur zwei frühere Zuflüsse, welche ganz zur Bewässerung benutzt werden; es sind der Kaschka-Darja und der berühmte Zarafschan, der Polymetes der Alten.

Der Syr-Darja erhält seinen Namen von der Vereinigung der zwei Flüsse Naryn und Kara-Darja, der erstere ist der Hauptfluß und erhält den

¹⁾ 1910: 850 S. 8°; 1911: 710 S.; 1912: 1055 S. (R) mit vielen Karten, Profilen, graphischen Tabellen.

größten Teil seines Wassers aus dem Tian-schan. Nach der Vereinigung der beiden Flüsse erhält der Syr-Darja keine linken Zuflüsse. Die Flüsse, welche früher den großen Fluß erreichten, die Flüsse des Ferghanabeckens, erreichen ihn jetzt nicht, nicht einmal die größten, der Soch und der Isfara. Rechts erhält der Syr-Darja bedeutende Zuflüsse, weil der Tian-schan weit nach Nordosten reicht. So erhält er hier als hauptsächlichliche Zuflüsse den Angren, den Tschirtschik und den Arys, von welchen der zweite ein bedeutender Fluß ist. Der Hauptzufluß des Balkasch ist der Ili.

Die folgende Tabelle gibt einen Vergleich der Wassermenge der zwei größten Flüsse Turkestans mit der Wolga und dem Nil. Man sieht, daß die Wassermengen dieser Flüsse zwar kleiner sind als die der beiden anderen, doch führt auch der Amu-Darja eine bedeutende Wassermenge. Sie ist sehr bedeutenden Jahresschwankungen unterworfen, so daß das Verhältnis des Hoch- zum Niedrigwasser 9 : 1 ist. Das gleiche Verhältnis hat die Wolga, der Syr-Darja ein kleineres, und der Nil ein viel größeres.

Fluß	Kubikmeter per Sek. Jahr	Min.	Max.	Verhältnis	
				Max.	Min.
Syr-Darja ¹⁾	671	324 I	1 154 VI	3,6	: 1
Amu-Darja ²⁾	1613	508 II	4 500 VII	9	: 1
Nil ³⁾	2944	450 VI	10 000 IX	22	: 1
Wolga ⁴⁾	6723	2610 XI	23 860 V	9	: 1

Turkestan gehört zu den Ländern, wo die Regen des Winterhalbjahrs viel größer sind als diejenigen des Sommerhalbjahrs, und auf der Ebene ist der Sommer nahezu ganz regenlos und die Regenmenge ist überhaupt sehr unbedeutend, nicht über 170 mm im Jahr.

Eine größere Menge findet sich in der Nähe der Gebirge. In den Gebirgen selbst ist die Menge bis jetzt noch nicht bestimmt worden, weil es keine eigentlichen Gebirgstationen gibt. Jedenfalls ist der Niederschlag bedeutend größer als in der Ebene.

Die große Trockenheit nicht nur der Ebene, sondern auch der größeren Täler, wie namentlich Ferghana, die fast vollständige Regenlosigkeit in der Vegetationsperiode, hat jedenfalls die künstliche Bewässerung nötig gemacht, seitdem überhaupt Ackerbauer in der Gegend sich ansiedelten.

Die Verhältnisse Turkestans sind solche, daß die Flüsse hauptsächlich Wasser von der Schneeschmelze im Gebirge führen, und daher dann wasserreich sind, wenn fast kein Regen fällt. Wir können im ganzen sehen, — und das bestätigen die Erhebung der turkestanischen hydrometrischen

¹⁾ Bei dem Kanale in der Hungersteppe (Golodnaja Step.). ²⁾ Tschardschui.
³⁾ Assuan. ⁴⁾ Samara.

Abteilung — daß die Wassermenge der Flüsse von der Schneemenge im Gebirge abhängt. Jedoch die Verteilung der Wassermenge auf die verschiedenen Jahreszeiten hängt hauptsächlich von der Temperatur, nicht aber von den Niederschlägen der betreffenden Monate ab, denn je höher die Temperatur ist, desto mehr Schmelzwasser liefern Schnee und Gletscher. Die Bewohner des Landes wissen es sehr gut, namentlich am Amu-Darja. Als ich im Juli 1912 an diesem Flusse war, fand ich, daß alle davon ganz überzeugt waren, daß einer Hitzeperiode in einigen Tagen ein Hochwasser im Flusse folgen, ebenso daß nach etwas kühlerem Wetter eine Abnahme des Wassers eintreten werde.

In dem Berichte für 1912, Bd. II, S. 20 findet sich eine graphische Tabelle, welche den Einfluß der Temperatur auf dem Pamir auf die Wassermenge des Amu sehr schön illustriert. Im Hochsommer ist der Parallelismus der beiden Kurven ganz auffallend. Ich gebe einige Zahlen. Die Lufttemperaturen sind Mittel aus $\frac{7a + 1p + 9p}{3}$ ohne Korrektion. Die Niederschläge sind in Millimeter für das Jahr, in Prozenten der Jahresmenge für den Frühling und die Monate Juni bis September angegeben.

Lufttemperatur.

Monate	Petro ¹⁾ Alexan- drowsk	Tasch- kent ²⁾	Na- man- gan ³⁾	Sa- mar- kand ⁴⁾	As- scha- bad ⁵⁾	Ker- ki ⁶⁾	Bai- ram- Ali ⁷⁾	Ir- kesch- tam ⁸⁾	Pamir- ski Post ⁹⁾
Januar	-4,7	-1,3	-3,5	-0,7	-0,2	1,0	-0,6	-10,6	-18,1
April	14,7	14,8	16,3	13,3	16,2	18,3	17,3	2,7	0,4
Mai	22,6	21,0	21,7	20,0	23,5	24,8	24,7	7,6	6,7
Juli	28,3	27,7	26,8	25,5	29,3	29,1	30,8	13,7	14,2
Septemb.	19,4	19,6	19,7	18,6	22,4	21,3	23,5	8,9	7,9
Oktober	10,7	12,3	12,2	11,8	14,8	14,8	15,5	1,7	-0,7
Jahr	12,5	13,7	13,5	13,1	15,7	16,4	16,4	2,0	-1,2

Jahresniederschlag in Millimeter.

Ebene W. von Amu-Darja: Krasnowodsk 119, Merv 127, Baïram-Ali 156.

¹⁾ 41,5° N. 61,0° E. in der Nähe des Amu-Darja. 112 m ü. N. N. ²⁾ 41,3° N. 69,3 E. 478 m. ³⁾ 41,0 N. 71,6 E. 436 m, in Ferghana. ⁴⁾ 39,6 N. 66,9 E. 727 m. ⁵⁾ 37,9 N. 58,4 E. 226 m. Transkasp. Prov. ⁶⁾ 37,8 N. 55,1 E. 245 m, Mittellauf des Amu. ⁷⁾ 37,7 N. 62,1 E. 239 m, in der Nähe des Murghab bei Alt-Merv. ⁸⁾ 39,7 N. 73,9 E. 2330 m, in der Nähe der Grenze von Ost-Turkestan. ⁹⁾ 38,2 N. 74,0 E. 3693 m, auf dem Pamir.

Am Amu und in seiner Nähe: Nukus 86, Petro-Alexandrowsk 97, Tschardschui 119, Buchara 105, Kerki 162.

Im Süden der Ebene in der Nähe des Kopet-Dagh: Kuschka 159, Asschabad 278.

Östlich von der Ebene in der Nähe der Gebirge in Höhen von 400—750 m: Samarkand 345, Dschisak 432, Taschkent 355, Aktasch 863 (über 800 m hoch).

Ferghana 400—500 m hoch: Namangan 182, Skobelef 166, Andischan 242.

Ferghana, 1005 m hoch: Osch 334.

Niederschlag in Prozenten.

	Frühling	Juni bis September
Petro Alexandrowsk	47	9
Taschkent	44	6
Samarkand	55	5
Namangan	41	10
Bairam-Ali	38	2
Kerki	45	1

In der Ebene und in den Tälern bis 300 m sind die drei Sommermonate, bis etwa 500 m, der Juli, bedeutend wärmer als irgend ein Monat unter dem Äquator, und fünf Monate haben eine Temperatur über 20°. Daher sind die Verhältnisse günstig für alle einjährigen Pflanzen der Subtropen, — Baumwolle, Reis und Sorgho eingeschlossen, aber bei der großen Trockenheit und der Regenarmut können diese Pflanzen nur mittels künstlicher Bewässerung gezogen werden.

Der für die Breite kalte, meistens schneearme Winter der Ebene läßt aber nur solche Bäume zu, welche auch im mittleren Deutschland gedeihen. Von der Kultur der Orangen, Zitronen, des Ölbaumes kann keine Rede sein, und nur in geschützten Lagen (namentlich in den Gebirgen von Buchara) gedeihen Platanen, Granaten, Feigen.

Nirgends in Turkestan fällt viel Regen, die Gegenden, welche reicher an Niederschlag sind, haben viel Schnee.

Es fragt sich, zu welcher Jahreszeit fällt der Schnee, welcher in einigen Teilen Turkestans so mächtige Firne und Gletscher erzeugt und den Flüssen ihr Sommer-Hochwasser gibt? Nicht im Winter, denn es ist dann in den hohen Lagen zu kalt für großen Schneefall, nicht im Sommer, wenigstens in den südlicheren Gebirgen, auch dort ist der Sommer arm an Niederschlägen. Am meisten fällt er wohl im Frühling, dann im Herbst.

Das Studium des Gebirgschnees ist eine wichtige Aufgabe für die turkestanische hydrometrische Abteilung, ein Anfang wurde mit dem

Herbste 1912 gemacht, und in dem Berichte für 1913 werden wir hoffentlich Nachrichten darüber finden. Der Gebirgsschnee ist das größte Kapital des Landes. Seine Schmelze gibt das Wasser, mittels dessen der fruchtbare Lößboden Hunderte von Millionen der begehrtesten Produkte der Subtropen liefert und Milliarden geben wird bei planmäßiger Benutzung der Gewässer.

In solch einem Klima muß der Mensch darauf trachten, daß das Wasser nicht von dem Boden oder von den Flüssen, sondern von der Oberfläche der für den Menschen nützlichen Pflanzen verdunstet.

Im Sommerhalbjahr sind die Abweichungen des Abflusses des Amu proportional denjenigen der Lufttemperatur. So sind die Differenzen 1912 minus 1911 in Kerki folgende:

Monat	Abfluß-Kubikmeter per Sek.	Lufttemperatur	Monat	Abfluß-Kubikmeter per Sek.	Lufttemperatur
III	+251	+0,7	VII	+1399	+2,6
IV	+324	+2,5	VIII	— 648	—0,2
V	—441	—0,6	IX	— 490	—2,9
VI	—538	—1,9	Jahr	+ 32	+0,11

Folgende Tabelle gibt Jahressummen (vom 14. X. 1911 bis zum 13. X. 1912 inkl.)

Fluß	Ort	Wasserführung cbkm pr.Sek.	Feste Bestandteile in 1000 cbm	Salzgehalt in 1000 cbm
Amu-Darja	Kerki	62,80	346,561	22,462
Syr-Darja	Zaporoschsky	16,67	33,412	6,108
Naryn	Utsch-Kurgan	10,93	15,233	2,816
Kara-Darja	Kuigan-jar	2,17	1,377	618
Tschirtschik	Tschimbailik	7,86	3,386	1,011
Ili	Iliisk	11,76	20,074	2,690

Die mittlere Abflußmenge des Amu-Darja betrug in Kubikmeter per Sekunde 1912: 2010; 1911: 1971 (bei Kerki). Das Maximum erreichte (1912) 6867, das Minimum sank auf 641 herab. In der Vegetationsperiode (IV bis IX) stellen sich die Zahlen folgendermaßen:

	Mitt.	Min.
1910	2943	1134
1911	3137	1144
1912	3099	1068

Abflußmenge, Trübung und Salzgehalt auch der übrigen Flüsse für dieselbe Periode gibt folgende Tabelle:

1912	Abfluß Kubikm. per Sek.	Trübung Volumsprozent	Salzgehalt %
Amu-Darja	3099	0,496	0,035
Syr-Darja ¹⁾	531	0,181	0,036
Ili ²⁾	461	0,133	0,022
Naryn ³⁾	400	0,109	0,024
Tschirtschik ⁴⁾	251	0,138	0,014
Kara-Darja ⁵⁾	66	0,084	0,028
Tschu ⁶⁾	64	0,047	0,025

Mit Ausnahme des Tschirtschik, welcher mechanisch und chemisch das reinste Wasser führt, wächst die Trübung mit der Wassermenge der Flüsse.

Im Sommer ist die Trübung viel größer als im Winter:

F l u ß	Min.	Max.	Halbjahr	
			Winter	Sommer
Amu } Darja	0,125 X	0,588 V	0,204	0,583
Syr } Darja	0,048 I	0,365 IV	0,044	0,131
Ili	0,015 I	0,315 V	0,096	0,154
Naryn	0,011 XII	0,186 VI	0,044	0,131
Tschirtschik	0,006 IX	0,079 III	0,041	0,037
Kara-Darja	0,019 VI—IX	0,147 II, III	—	0,062

Nachstehende Tabelle gibt die Wassermenge, Kubikmeter pro Sek. (Q),

	Amu Darja bei Kerki					Syr-Darja bei Zaporoschsky				
	Q	S	P	S ₁	P ₁	Q	S	P	S ₁	P ₁
1911										
Oktober	1165,0	126,9	0,126	42,4	0,0421	438,9	32,58	0,86	16,1	0,0424
November	906,1	117,1	0,151	38,5	0,0492	358,3	56,97	0,184	13,2	0,0427
Dezember	824,5	103,3	0,145	38,2	0,0536	342,8	31,15	0,107	14,8	0,0500
1912										
Januar	770,2	93,1	0,140	36,9	0,0555	320,5	13,31	0,48	14,6	0,0527
Februar	819,6	126,0	0,178	42,6	0,0601	355,4	23,12	0,72	17,7	0,0575
März	1068,0	381,2	0,413	53,2	0,0577	406,9	36,92	0,105	19,9	0,0565
April	2331	1328	0,685	77,9	0,0402	824,6	260,2	0,365	23,0	0,0322
Mai	2787	1657	0,688	82,4	0,0342	788,6	130,9	0,192	19,5	0,0287
Juni	4166	2929	0,536	103,7	0,0288	916,8	162,4	0,205	18,0	0,0227
Juli	5099	2907	0,660	101,3	0,0230	562,4	113,3	0,172	19,5	0,0296
August	2729	1054	0,447	68,6	0,0291	486,3	104,2	0,248	12,6	0,0299
September	1603	305	0,220	50,7	0,0360	369,1	41,13	0,125	11,4	0,0357
Tschirtschik b. Tschimbailik. Syr Darja bei Kasalinsk										
1911										
Oktober	123,1	855	0,0075			432,2			15,8	0,0423
November	107,8	2574	0,0276			465,2			17,0	0,0423

¹⁾ Zaporoschsky. ²⁾ Iliisk. ³⁾ Utsch-Kurgan. ⁴⁾ Tschimbailik. ⁵⁾ Kuigan-
jar. ⁶⁾ Konstantinowsky.

die Menge der festen Bestandteile in Kubikmeter pro Tag (S), die Menge derselben in Volumsprozent (P), die Salzmengen pro Tag in Metertonnen (S₁) und die Gewichtsprocente derselben (P₁).

Die Trübung ist größer am Anfang als am Ende des Hochwassers. Der Tschirtschik führt im Sommer meistens Gletscherwasser, daher die mindere Trübung im Sommer- als im Winterhalbjahr.

Die Kara-Darja, welche mit dem Naryn die Syr-Darja bildet, führt im Sommer sehr wenig Wasser am Orte der Beobachtungen, denn das meiste wird zur Bewässerung verbraucht. Was dann im Flusse vorhanden ist, ist Sickerwasser von den Feldern.

Das Wasser ist überall salziger im Winter als im Sommer, denn im Winter führen die Flüsse viel Grundwasser, welches in Turkestan meistens salzig ist, im Sommer aber am meisten Schnee- und Gletscherwasser:

Fluß	Beobachtungsort	Salzgehalt in Prozenten:	
		Minimum	Maximum
Amu } Syr } Darja	Kerki	0,0230 VII	0,0601 II
	Zaporoschsky	0,0287 VI	0,0575 II
	Kasalinsk ¹⁾	0,0245 VII	0,0516 III
Naryn	Utsch-Kurgan	0,0166 VI	0,0346 II
Kara-Darja	Kuigan-jar	0,0258 V	0,0347 II
Tschirtschik	Tschimbailik	0,0086 VII	0,0153 I, II
Ili	Iliisk	0,0174 VI	0,0321 I

Der Naryn unterhalb Utsch-Kurgan, die Kara-Darja unterhalb Kuigan-jar und die Syr-Darja bis Zaporoschsky haben keine oberirdischen Zuflüsse, und doch sind der Abfluß und der Salzgehalt an letzterem Orte größer als die Summe der Abflüsse der beiden Flüsse.

Abfluß des Naryn (1912)	400 cbm per Sek.	Salz- gehalt	} 0,024 %
„ der Kara-Darja (1912)	66 „		
Summe (1912)	466 per	Mitt.	0,0246 %
Syr-Darja bei Zaporoschsky (1912)	531 „		0,036 %
Diff. (1912) + 65	„		+0,0114 %

Dasselbe Resultat gaben die Bestimmungen im Jahre 1911.

Das Resultat ist nur so erklärlich, daß die Syr-Darja salziges Sickerwasser von dem Kreise Kokand erhält. In diesem Kreise ist das Grundwasser überhaupt salzig und daher die Baumvegetation in der Stadt

¹⁾ Im Unterlaufe.

Kokand, trotz bedeutender Bewässerung, bei weitem nicht so üppig als im mittleren und östlichen Ferghana.

Der Salzgehalt des Wassers der Syr-Darja wächst auch bis Kasalinsk im Unterlaufe des Flusses, aber weniger als im oben erwähnten Falle:

	Winter- Halbjahr	Sommer-
Zaporoschsky	0,0537	0,0329
Kasalinsk	0,0556	0,0372
Diff.	+ 0,0019	0,0043

Der Unterschied zwischen der Summe der Abflußmengen des Naryn und der Kara-Darja und dem Abfluß der Syr-Darja an den oben erwähnten Stellen ist nicht beständig, sondern bedeutenden Schwankungen unterworfen, und zwar so, daß im Winterhalbjahr die Differenz positiv ist, d. h. dann der unterirdische Abfluß aus Ferghana einen großen Anteil an der Wassermenge der Syr-Darja hat, während von April bis inkl. August die mittlere Differenz ungefähr 0 ist, und sie negativ wird bei Steigen der Flüsse, wenn die Ufer viel Wasser absorbieren und positiv bei Abnahme des Wassers.

Diese Summen und Differenzen werden für jeden Tag von Oktober 1911 bis inkl. September 1912 gegeben. Unten sind einige Beispiele angeführt. Die Zahlen bedeuten cbm per sec.

Tag	Summe	Diff.	Tag	Summe	Diff.
21 I	253	+60	1 } V	796	-67
27 I	203	+125	2 } V	947	-124
1 III	250	+113	7 } VII	906	-37
4 III	200	+171	8 } VII	950	-68
13 } IV	587	-12	9 } VII	1058	-94
14 } IV	671	-47	10 } VII	1165	-107
15 } IV	796	-94	11 } VII	1411	-93
16 } IV	902	-85	12 } VII	1267	+6
23 } IV	679	+110	13 } VII	1199	+4
30 } IV	704	+42	15 } VII	1062	+64

Am 4. III. war die Abflußmenge am geringsten, am 11. VII. am größten im Jahre.

Man sieht, wie groß die positive Differenz, also der Anteil des Grundwassers an der Abflußmenge im Winter ist. Mitte April wird die Differenz negativ bei raschem Steigen des Flusses, dann wieder positiv bei Abnahme der Wassermenge; am 2. V. bei sehr raschem Steigen des Wassers wird die größte negative Differenz im Jahre erreicht.

Die größte Wassermenge der beiden Flüsse wurde nach einer sehr intensiven Hitzeperiode erreicht, infolge gesteigerter Gletscherschmelze.

Nach rascher Abnahme des Wassers, zum 15. VII., findet sich wieder eine bedeutende positive Differenz.

Im Winter ist die Wassermenge sehr konstant und besteht hauptsächlich aus Grundwasser. Vom 23. XI. bis inkl. 21. III. schwankte der Abfluß nur in den Grenzen von 200 bis 262 cbm per Sek. Dies zeigt auch, wie klein der Anteil der Niederschläge in den Tälern und auf den unteren Berggehängen selbst in dieser Jahreszeit ist. Ende März, April und Anfang Mai ist der Anteil der Niederschläge in diesen Gegenden an der Speisung der Flüsse viel größer, denn das ist die Hauptregenzeit dieses Gebietes.

Sehr interessant sind die Beobachtungen über die Verdunstung des Flußwassers mittels des schwimmenden Evaporometers Lermontow-Ljuboslavsky. Leider sind die Beobachtungen nicht ganz vollständig und zwar ohne Schuld der Beobachter, denn bei starken Winden wird Wasser in den Evaporometern aus dem Flusse hereingespritzt. Doch sind diese Tage nicht so häufig, daß sie das Resultat sehr erheblich beeinflussen könnten, mit alleiniger Ausnahme des Juli und August 1912, an welchen nur 16 resp. 20 Tage benutzt werden konnten. An der Station Zaporoschsky wurden keine Beobachtungen an schwimmenden Evaporometern in den drei Wintermonaten gemacht, und die hier stehenden Zahlen wurden nach den Beobachtungen des Wildschen Wageevaporometers, multipliziert mit dem Verhältnissfaktor des Wageevaporometers zu dem schwimmenden Evaporometer im November und März, ausgerechnet.

	Amu-Darja bei Kerki		Syr-Darja bei Zaporoschsky	Syr-Darja bei Kasa- linsk	Tschu bei Konstan- tinowsk
	1911/12		1911/12	1911/12	1911/12
Oktober	124,9	115,0	116,2	—	56,4
November	72,3	69,0	85,2	—	39,9
Dezember	44,6	52,1	19,5?	—	38,8
Januar	47,7	40,3	36,2?	—	37,8
Februar	82,1	79,8	79,6?	—	27,8
März	130,5	83,7	73,2	—	44,6
April	157,5	132,3	125,1	—	79,2
Mai	238,4	178,6	172,1	—	76,6
Juni	256,2	210,6	186,3	—	73,5
Juli	230,0	242,1	217,0	182,9	111,6
August	162,1	236,8	174,2	164,0	80,6
September	127,5	171,9	130,5	131,7	59,4
Jahr	1673,8	1612,2	1415,1	—	726,2

Man sieht, daß die Verdunstung auf dem Amu-Darja sehr groß ist und vom Winter zum Sommer sehr bedeutend wächst. Im Jahre 1911, wo seltenere Unterbrechungen im Sommer vorkamen, ist das Verhältnis Juli—Januar 6 : 1.

Kleiner ist die Verdunstung auf dem Syr-Darja, und hier unterscheidet sich in den Monaten Juli—September die nördliche Station (Kasalinsk) sehr wenig von der südlichen. Viel kleiner ist die Verdunstung auf dem nördlicher und höher gelegenen Flusse Tschu, was auch zu erwarten war.

Es wird auch ein Vergleich gegeben zwischen der Verdunstung (in Millimeter per Tag), dem Sättigungsdefizit und der Windstärke.

Kerki.

Monat	Verdunstung mm	Sättigungsdefizit mm	Windstärke M. pr. Sek.	Monat	Verdunstung mm	Sättigungsdefizit mm	Windstärke M. pr. Sek.
X	4,03	4,38	1,4	IV	5,25	3,97	2,1
XI	2,41	3,03	1,1	V	7,69	7,47	1,6
XII	1,44	2,01	1,6	VI	8,54	10,28	1,3
I	1,54	1,88	1,4	VII	—	—	—
II	2,83	2,28	2,1	VIII	5,23	9,12	1,7
III	4,21	3,66	2,5	IX	4,25	7,62	1,2

Zaporoschsky.

VI	6,21	9,97	2,7	VIII	5,62	11,87	1,7
VII	7,00	9,94	3,1	IX	4,35	8,74	1,9

Die Verdunstung ist dem Sättigungsdefizit ziemlich proportional. Ich muß noch eins erwähnen: in Zaporoschsky ist die Windfahne mit Stärkemesser sehr hoch aufgestellt, ein für die allgemeine Meteorologie günstiger Umstand, nicht aber für den Vergleich der Verdunstung mit der Windstärke. So ist namentlich im Juni in Zaporoschsky die Verdunstung bedeutend kleiner als in Kerki trotz doppelter Windstärke. Bei solchem Vergleiche sollten die Anemometer möglichst nahe an den Evaporometern und nicht hoch über denselben aufgestellt werden, sonst hinkt der Vergleich. Interessant ist auch das Verhältnis der Verdunstung nach dem Wageevaporometer Wild und der Verdunstung des Flußwassers mit dem Evaporometer Lermantow-Ljuboslavsky, letzterer = 1 angenommen.

Zaporoschsky				Kerki			
Oktober	—	April	1,64	Oktober	0,59	April	—
November	1,24	Mai	1,78	November	0,61	Mai	—
Dezember	—	Juni	2,06	Dezember	0,87	Juni	0,86
Januar	—	Juli	2	Januar	0,91	Juli	1,32
Februar	—	August	1,95	Februar	0,99	August	1,18
März	1,74	September	1,80	März	0,81	September	0,83

Auf der ersten Station war das Wildsche Evaporometer der Sonne und dem Winde ausgesetzt und gibt daher bedeutend größere Zahlen als das Evaporometer auf dem Flußwasser. Auf der zweiten Station, wo das Wildsche Evaporometer in der Thermometerhütte vor Sonne und Wind geschützt aufgestellt ist, gibt es größere Zahlen nur im Juli und August. An beiden Orten ist das Verhältnis größer im Sommer als im Winter.

Es sind auch Beobachtungen über die Wasserstandsschwankungen des Aral bei dem Posten Aralsky, in der Nähe der Station Aralskoe More der Bahn Orenburg-Taschkent, und des großen Gebirgssees Issyk-Kul bei dem Posten Kutemaldy im Westen des Sees vorhanden.

Monate des Julianischen Kalenders.	Höhe über O in mm:	
	Issyk-Kul	Aral
Oktober 1911	448	427
November	404	384
Dezember	363	320
Januar 1912	363	341
Februar	320	384
März	320	427
	Nicht zugefroren	Gefroren 21. XI. 3. XII.

Monate des Julianischen Kalenders.	Höhe über O in mm:	
	Issyk-Ku.	Aral
April	320	576
Mai	363	555
Juni	405	597
Juli	427	469
August	363	469
September	341	448
		Offen 23 III. 5. IV.

Bei dem Issyk-Kul ist eine kleine Abnahme der Wasserhöhe vom Anfange bis zum Ende des hydrometrischen Jahres zu bemerken. Bei dem Aral bleibt die Höhe ungefähr dieselbe. Beide Seen haben in den wärmeren Monaten Hochwasser; jedoch bei dem Aral tritt es früher ein. Es ist wahrscheinlich, daß die große Verdunstung von dem See das Niveau im Sommer erheblich herabdrückt. Der Issyk-Kul. hat jedenfalls eine kleinere Verdunstung, wegen der niedrigeren Temperatur, der größeren relativen Feuchtigkeit und Bewölkung des Sommerhalbjahres.

Ich habe oben erwähnt, daß in den Ebenen und Tälern Turkestans 1 bis 3 Monate wärmer sind, als irgend ein Monat in der Nähe des Äquators

und überhaupt in den feuchteren Gegenden der Tropen, Indien und wenige andere Gebiete ausgenommen.

Aber mehr als das: Turkestan ist im großen Vorteile im Vergleiche zu diesen Gegenden in der Hinsicht, daß es sehr viel Sonnenschein hat. Die Ebenen Turkestans haben im Juli und August 90% und mehr des möglichen Sonnenscheines. In Baïram-Ali steigt der Wert für die Stunden von 11 Uhr morgens bis 1 Uhr nachmittags auf 99%, d. h. in einem Monate wird die Sonne nur für 20 Minuten durch Wolken bedeckt! Ganz anders in feuchten, regenreichen Tropenländern, wo eine ausgedehnte Bodenkultur ohne künstliche Bewässerung möglich ist, aber wo die Sonne oft und für lange Zeit von Wolken bedeckt wird.

Es sind Beobachtungen über die Dauer des Sonnenscheines in San José in Costa-Rica gemacht worden. Hier sind die normalen, klassischen Regenverhältnisse der Tropen mit dem Maximum im Sommer und fast regenlosem Winter. Dort ist im Sommer bis 11 Uhr morgens 50—57% des möglichen Sonnenscheines, dann viel weniger, so 28% um 1 Uhr nachmittags, 22% um 3 Uhr und 7% um 5 Uhr. Selbst im Winter wird die Sonne nachmittags oft von Wolken verdeckt.

In einem warmen „ariden“ Klima, bei künstlicher Bewässerung, ist der Mensch Herr des Wassers, er kann jedem Gewächse so viel geben, wie es braucht, und gleichzeitig eine Sumpfpflanze, wie Reis, und sehr xerophile Pflanzen, wie Kaktus, bauen.

Anders in einem regenreichen Klima. Zu viel Wasser kann ebenso viel schaden wie zu wenig.

Bekanntlich waren die ersten Kulturländer nicht Tropenländer mit ergiebigen Regen und einer üppigen wilden Vegetation, sondern „aride“ Länder, wo künstliche Bewässerung für die Bodenkultur nötig war. Diese Gesichtspunkte sind namentlich von E. W. Hilgard entwickelt worden¹⁾ und, unabhängig von ihm, von einer Reihe russischer Pädologen.²⁾

Für die Bodenkultur in Ländern mit Bewässerung in warmen trockenen Klimaten eröffnen sich die glänzendsten Perspektiven, und unter diesen Ländern ist Russisch-Turkestan eines der bevorzugtesten

Es hat schon jetzt mehr bewässerte Felder (etwa 4 Mill. Hektar), als irgend ein anderes Land, Indien und die Vereinigten Staaten ausgenommen, und die Schnee- und Eisschmelze im Gebirge gibt Wasser gerade zur Zeit, wo es für Baumwolle, Reis, Futterkräuter, Gemüse besonders nötig ist. Aber die alten einheimischen Anlagen sind sehr unvollkommen, sie müssen allmählich verbessert werden, und von den beiden größten Flüssen

¹⁾ E. W. Hilgard, „Soils“. New York 1907 und „Der Einfluß des Klimas auf die Bildung des Bodens“. Leipzig 1893.

²⁾ Dokutschaef, Kostytschef, Sibirzef, Kossowitsch, Neustrujew, Dimo usw.

Amu und Syr-Darja wird kaum $\frac{1}{5}$ des Wassers benutzt, welches sie im Mittellaufe führen. Der Rest verdunstet ohne Nutzen für den Menschen in den Morästen und Seen ihrer Deltas und namentlich im Aral.

Daß muß Wandel geschafft werden, diese Flüsse müssen mit allen Mitteln der modernen Technik für den Ackerbau nutzbar gemacht werden. Ein ziemlich großer Anfang ist gemacht, ein staatliches Werk entnimmt dem Mittellauf des Syr-Darja Wasser zur Bewässerung von über 30 000 ha (Kanal der Hungersteppe, feierlich eröffnet im November 1913), viel größere Projekte werden studiert, u. a. eine Ableitung des Wassers des Amu, hart an der afghanischen Grenze, in die Gegenden des Murghab; es sollen bis 800 000 ha bewässert werden. Dann wird an einen vollständigen Umbau der Kanäle der Oase Khiva und viel anderes gedacht.

Neben neuen Kanälen sind auch Versuchsstationen nötig, der Anfang ist auch hier gemacht. Überhaupt ist die Tätigkeit im Ackerbauministerium seit 1907 eine großartige, hoch sind natürlich auch die Kosten. Daß dabei Fehler gemacht werden, ist natürlich; ein Sprichwort besagt, daß nur derjenige keine Fehler macht, der nichts tut, und hier wird viel getan.

Es ist der Baumwollenbau, welcher im Mittelpunkt des Interesses für die Entwicklung Turkestans steht. Turkestan und Transkaukasien liefern die Hälfte der Baumwolle, welche die russischen Fabriken verspinnen, und für 200 Mill. Mark jährlich muß Rußland noch Baumwolle einführen, namentlich von Nordamerika. Andererseits ist in Nordamerika die Grenze der Baumwollkultur ohne künstliche Bewässerung erreicht (im mittleren Texas und Oklahoma), und die amerikanischen Fabriken entwickeln sich großartig, namentlich seitdem sie in den Südstaaten in der Nähe der Felder errichtet und mit Wasserkraft betrieben werden. Alle europäischen Staaten mit bedeutender Baumwollindustrie sind daran interessiert, daß die Baumwollkultur in Turkestan sich entwickle, denn diese Entwicklung vermindert die Nachfrage nach amerikanischer Baumwolle.

Land mit fruchtbarem Boden ist in Hülle und Fülle in Turkestan vorhanden, die Frage einer Ausdehnung der Kultur überhaupt und der Baumwollkultur im besonderen ist lediglich eine Wasserfrage.

Eine recht rohe Schätzung rechnet auf eine mittlere Wassermenge von 3500 cbm per Sekunde, die jetzt nicht benutzt werden, in den sechs wärmeren Monaten. Bei großer Vergeudung des Wassers ist 1 cbm per Sek. genügend zur Bewässerung von 1000 ha, also würde die obige Wassermenge für 3,5 Mill. Hektar genügen. Die jetzige bewässerte Fläche beträgt etwa 4 Mill. Hektar, und große Flächen, namentlich im Khanate Buchara, haben nur für kurze Zeit Wasser, und nicht jedes Jahr, so daß der Bau der amerikanischen Baumwolle unmöglich ist.