

In der Verteilung der Niederschläge über das Jahr nimmt das zentrale Hokkaido daher auch eine Sonderstellung ein. Der geringste Niederschlag entfällt hier eben auf den Winter, während der vorangehende Herbst das Maximum brachte. An der Westküste ist zwar der Herbst ebenfalls der eigentliche Regenbringer, die trockenste Zeit ist aber der Frühling. Dieser West-Hokkaido-Typ der Niederschlagsverteilung zieht sich übrigens an der Westküste Hondos südwärts bis auf die Höhe der Insel Sado, wo er allmählich umschlägt in den eigentlichen Japanseetyp mit dem Hauptniederschlag im Winter und der niederschlagärmsten Zeit, in den darauf folgenden Frühlingsmonaten.

Diesem reichlich differenzierten Bild des jährlichen Niederschlagablaufs an der Westküste steht die Gleichförmigkeit auf der „Fensterseite“ gegenüber. Hier fallen im ganzen Bereich von Hokkaido bis nach Kyushu die Hauptniederschläge im Sommer, und hier sind die Wintermonate die trockensten. Nur die Küsten Shikokus und Hondos zu beiden Seiten der äußeren Kii-Straße lassen einen ausgesprochen sommerlichen Höhepunkt vermissen, weil hier der Herbst oft am regenreichsten ist.

Insgesamt weist der mitteljapanische Raum die höchsten Niederschlagsmengen auf. Er untersteht dabei den größten Gegensätzen zwischen Regen- und Trockenzeit, d. h. hier zwischen Sommer und Winter. Hier fallen in den Sommermonaten 35–50 % aller Niederschläge des Jahres. Eine Karte der Gewitterhäufigkeit gibt auch zu erkennen, daß nicht die Monsunwinde allein, sondern auch und vor allem die

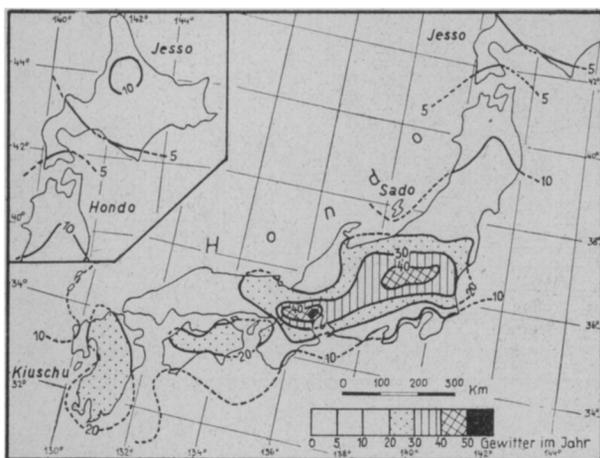


Abb. 6: Mittlere jährliche Gewitterhäufigkeit in Japan (n. Shakai Chiri, 1948, Nr. 6)

zyklonalen Gewitter für diesen starken Sommer-niederschlag verantwortlich sind (Abb. 6). Die stärkste Gewitterhäufigkeit haben die Gebiete rings um die Kanto-Ebene, die mit „f“ bezeichnet wurden, ferner die gesamte Gebirgs- und Beckenlandschaftszone, die sich von den Chichibubergen bis nach Nagoya—Kyoto—Osaka hinzieht: eine Erscheinung, die das mitteljapanische mit dem südwestjapanischen Klimagebiet ebenso verklammert wie das Übergreifen der

Schneeregion an der Westküste bis in den südlichen Raum hinein (Shimane-Halbinsel).

So zeigt sich, daß eine Köppensche Klimagliederung zwar Grundsätzliches hervorzuheben vermag, daß sie aber im einzelnen vielfach modifiziert wird und daß die Wirklichkeit über den bloßen Inhalt einer Formel weit hinaus geht. Der südwestjapanische Raum, einheitlich als Cfa aufgefaßt, erhält seine besondere Struktur durch die schneereichere Japanseeküste — die Himmelsbrücke Amanohashidate im Schnee ist ein beliebtes Motiv der Kunst —, den völlig schneelosen Südostzipfel Shikokus, durch das Auftreten häufiger Gewitter im Kansai, in schwächerem Maße auch in Kyushu und Ost-Shikoku. Weiterhin heben sich die Küsten der äußeren Kii-Straße durch einen eigenen Rhythmus im jährlichen Ablauf der Niederschläge heraus, wie ja hierin auch die Japanseeküste vom übrigen südwestjapanischen Raum nicht wenig abweicht. Ganz besonders aber ist Mitteljapan von einer klimatischen Mannigfaltigkeit, die im Grunde nur großmaßstäblich kartiert werden könnte. Hier wirkt nicht nur der Monsun am sinnfälligsten, hier breiten sich nicht nur, weil sich das Land am breitesten entwickelt, kontinentale Tendenzen aus, sondern hier wechselt auch das Küstenklima von Landschaft zu Landschaft; schließen sich doch kalte und warme Meeresströmungen nordöstlich Tokyos zusammen! Dann aber — und dies gilt für ganz Japan — erfährt die Wirklichkeit eine höchste Durchgliederung infolge der Wabenstruktur der Inseln überhaupt. Jedes der wohl tausend Becken und Kleinbecken und jedes der sich zwischen den kristallinen Außenzonen aufhebenden Vulkangebirge hat ein Lokalklima und weicht damit mehr oder weniger vom gemittelten klimatischen Typ ab. Dies machen schon die wenigen, soeben besprochenen Karten deutlich; es tritt plastisch vor Augen, wenn man alle die bislang erschienenen Karten hintereinander betrachtet.

#### ÜBER DIE ABNAHME DES SALZ- GEHALTS IM SUEZ-KANAL VON 1869 BIS 1937<sup>1)</sup>

G. Wüst

Mit 2 Abbildungen

Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist der auffallend hohe Salzgehalt im Inneren des Suez-Kanals. Hier trifft der Ozeandampfer auf die höchsten Werte, die überhaupt auf den Schifffahrtswegen des Weltmeers einschließlich der Seekanäle vorkommen, nämlich rund 44,5 ‰, d. h. 44,5 kg Salz in einer Tonne (Gewichtstonne) Meerwasser. Diese Höchstwerte sind nicht, wie man vielleicht a priori annehmen möchte, ausschließlich eine Folge der sehr starken Verdunstung und der sehr geringen Niederschläge, die in dieser Zone vereint auftreten, sondern werden

<sup>1)</sup> Dieser Beitrag war vom Verfasser 1938 für das geplante Expeditionswerk der „Nanga-Parbat-Expedition“, das aber wegen des Krieges nicht erscheinen konnte, ausgearbeitet worden. Da dem Verfasser neuere Beobachtungen des Salzgehalts aus dem Suez-Kanal nicht bekannt geworden sind, gelangt nunmehr hier der Aufsatz unverändert zum Abdruck.

Tab. 1. Salzgehalt und Wassertemperatur an der Oberfläche, Lufttemperatur und Feuchtigkeit im Suez-Kanal nach den Beobachtungen von Prof. Dr. C. Troll auf der Ausreise der Nanga Parbat-Expedition an Bord des Dampfers „Treuenfels“ im April 1937.

Datum 1937	Uhrzeit h min.	Position		Chlor- gehalt ‰	Salz- gehalt ‰	Temperatur		Luft- feuchtig- keit ‰	Bemerkungen (Wind etc.)	
		Breite N	Länge E			Wasser	Luft			
		bzw. Stelle i. Suezkanal								
19. IV.	11 35	31° 38'	31° 58'	21,56	38,94	21,5	19,9	—	WSW 1 wolkenlos WSW 1 „ WSW 1 „ } Mittel- meer	
„ „	12 27	31° 31'	32° 10'	21,51	38,85	21,3	20,0	69		
„ „	13 10	31° 25'	32° 17'	21,48*	38,80*	21,6	19,4	70		
„ „	14 35	Suez-Kanal km 0		21,61	39,04	<u>22,5</u>	21,0	67	windstill Port Said	
20. IV.	2 50	km 12		23,92	43,21	21,8	16,4	<u>87</u>	SE 1 wolkenlos	
„ „	3 24	km 20		23,97	43,29	21,8	16,3	86	SE 1 „	
„ „	4 07	km 30		23,74	42,88	21,95	16,5	83	SE 1 „	
„ „	5 52	km 40		23,74	42,88	21,9	14,5*	85	windstill, wolkenlos	
„ „	6 31	km 50		23,98	43,31	22,1	16,0	79	„ „	
„ „	7 12	km 60		24,02	43,39	21,85	17,8	73	E 1 „	
„ „	7 53	km 70		24,15	43,63	22,0	18,5	69	E 1 „	
„ „	8 38	km 80		24,28	43,86	21,5	20,5	69	E 2 „	
„ „	8 56	km 85		24,59	44,41	21,75	20,0	78	E 3 „	
„ „	9 16	km 90		24,58	44,40	21,5	20,8	57	E 3 „	
„ „	9 38	km 95		24,62	44,47	21,45	20,6	56	E 3 „	
„ „	9 52	km 100		<u>24,66</u>	<u>44,55</u>	21,4	20,5	59	—	
„ „	9 56	km 102 <sup>1)</sup>		24,62	44,48	21,4	20,8	54	1) evtl. 101 km?	
„ „	9 59	km 104 <sup>2)</sup>		24,63	44,49	21,5	20,8	54	2) evtl. 102 km?	
„ „	10 08	km 106		24,58	44,40	21,35	20,3	64	Großer Bittersee	
„ „	10 15	km 108		24,47	44,20	21,35	21,2	60		
„ „	10 20	km 110		24,52	44,30	21,65	21,4	58		
„ „	10 25	km 112		24,49	44,23	21,75	22,0	55		
„ „	10 34	km 114		24,34	43,97	21,65	21,5	57		
„ „	11 10	km 116		24,19	43,69	21,75	21,0	51		SE 2-3 wolkenlos
„ „	11 17	km 118		23,84	43,06	21,8	23,2	42		„ „ „
„ „	11 23	km 120		23,75	42,90	21,8	23,7	42		„ „ „
„ „	11 30	km 122		23,70	42,81	22,0	22,0	47		„ „ „
„ „	11 38	km 124		23,70	42,81	22,2	25,0	38		„ „ „
„ „	11 45	km 126		23,71	42,82	21,95	—	—	„ „ „	
„ „	11 53	km 128		23,64	42,71	21,8	—	—	Kleiner Bittersee	
„ „	11 59	km 130		23,60	42,63	21,8	25,3	43		leichte N-Brise
„ „	12 26	km 135		23,38	42,23	21,75	26,5	50		„ „ „ wolkenlos
„ „	12 57	km 140		23,37	42,21	21,65	27,5	44		„ „ „
„ „	13 52	km 150		23,37	42,21	21,65	<u>28,6</u>	34*	„ „ „	
„ „	14 28	km 160		23,44	42,34	<u>22,5</u>	<u>28,0</u>	43	NE 2 wolkenlos	
„ „	21 45	N	E						W 2 „ „ Suez	
„ „	22 50	29° 48'5	32° 32'5	23,19	41,89	20,3*	20,0	84	NNW 4 „ „	
„ „	23 42	29° 34'	32° 34'	23,14	41,79	20,4	19,8	80	N 4 „ „	
21. V.	0 40	29° 25'	32° 38'	23,01	41,57	20,8	19,5	85	N 4 „ „	
		29° 11'	32° 45'	22,97	41,49	20,75	19,6	82	N 4 „ „	

Höchstwerte unterstrichen, Niedrigstwerte mit x.

wesentlich gefördert durch die Auflösung von Salzlagern, die sich am Grunde des Großen Bittersees befinden und die wahrscheinlich Relikte einer im Altertum bestehenden und später verfallenden Kanalverbindung Rotes Meer—Mittelländisches Meer sind. Die Mächtigkeit dieser Salzlager schätzte Leseps, der geniale Erbauer des neuen Suez-Kanals, im Jahre 1868 auf 13 m. Seit dem Kanaldurchstich im Jahre 1869 hat die Wassertiefe des Großen Bittersees infolge der Auflösung der Salzlager von 7,65 m in fast linearer Proportion bis auf 11,7 m im Jahre 1921 zugenommen, während der Bodensalzgehalt von 68 ‰ im Jahre 1872 auf etwa 52 ‰ im Jahre 1924 — d. h. in ganz paralleler Weise — abgenommen hat

(vgl. Abb. 2). Eine ganz entsprechende Salzgehaltsabnahme muß sich auch an der Oberfläche des Suez-Kanals einstellen. Diesen einzigartigen Vorgang fortlaufend zu verfolgen, ist eine wissenschaftlich wie praktisch wichtige Aufgabe der Ozeanographie. Auf Wunsch des Berliner Instituts für Meereskunde hat sich Prof. Dr. C. Troll in dankenswerter Weise bereit gefunden, auf der Ausfahrt der Nanga-Parbat-Expedition nach Indien 1937 neues Material zur Frage der Salzgehaltsabnahme bei seiner Durchfahrt durch den Suez-Kanal zu gewinnen.

An 39 Stellen wurden von Prof. Troll mit einem Zinkeimer vom Vordeck des Dampfers „Treuenfels“ aus nach vorherigem Vorspülen eine Wassermenge

aus der Oberfläche heraufgeholt und eine Wasserprobe davon in ein ozeanographisches Fläschchen (von 100 cm mit Patentverschluß) zwecks späterer Analyse abgefüllt. Gleichzeitig wurde von ihm mit einem Oberflächenthermometer die Wassertemperatur gemessen und mit dem Assmannschen Aspirationspsychrometer vom Mitteldeck aus (6 m über dem Meeresspiegel) und jeweils im Luv Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit ermittelt. Die Titrierungen der Wasserproben wurden im Institut für Meereskunde Berlin (acht Monate später durch *M. Schindler*) nach

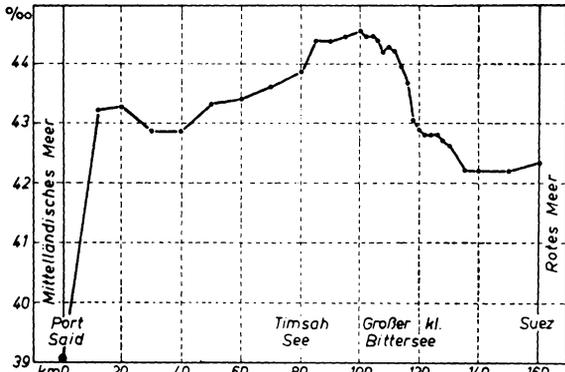


Abb. 1: Oberflächensalzgehalt im Suez-Kanal April 1937 nach den Wasserproben von *C. Troll* auf Dampfer „Treuenfels“

der üblichen Standardmethode (Chlortitrierung mit Normalwasser) ausgeführt. Die Ergebnisse der Bordbeobachtungen und der Titrierungen sind in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.

Die Veränderung des Oberflächensalzgehaltes auf dem Wege von Port Said bis Suez ergibt sich aus Abb. 1. Der höchste Wert wurde mit 44,55 ‰ am Nordausgang des Großen Bittersees beobachtet. Als Mittelwert für den eigentlichen Suez-Kanal (Kilometer 10 bis 150) ergibt sich aus 15 äquidistanten Werten (für alle 10 km) der Betrag von 43,21 ‰. Vergleicht man diesen Wert mit entsprechend gebildeten Durchschnittswerten aus früheren Jahren, so bekommt man eine Vorstellung von der durchschnittlichen jährlichen Salzgehaltsabnahme im Suez-Kanal,

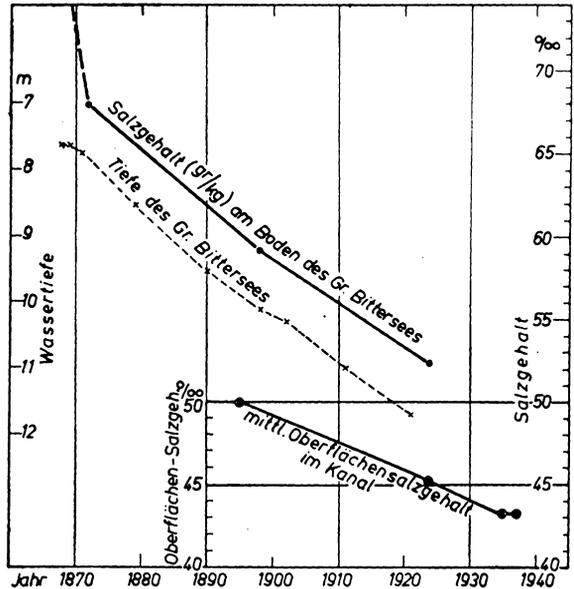


Abb. 2: Bodensalzgehalt und Wassertiefe des Gr. Bittersees (1868—1924) und mittlerer Oberflächensalzgehalt des Suez-Kanals (1895—1937 und zw. Km 10 und Km 150)

die, wie oben erwähnt, eine Folge der fortschreitenden Auflösung der Salzlager am Grunde der Bitterseen ist (Tab. 2 u. Abb. 2).

Es zeigt sich, daß die Salzgehaltsabnahme seit 1935 wesentlich langsamer vor sich geht als in den früheren Dezennien, wo sie im Durchschnitt pro Jahr rund den zehnfachen Betrag besaß. Man kann also den Zeitpunkt, an welchem der Salzgehalt des Suez-Kanals auf den der benachbarten Meere, d. h. im Mittel auf 41 ‰ gesunken sein wird, nicht durch eine lineare Extrapolation ermitteln, sondern muß nach den *Trollschen* Beobachtungen mit einer langsameren, mehr asymptotischen Annäherung an diesen Endzustand rechnen<sup>2)</sup>.

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu: *G. Wüst*, Salzgehalt und Wasserbewegung im Suez-Kanal. Naturwissenschaften. 1934. S. 446—450. *Derselbe*, Fortschreitende Salzgehaltsabnahme im Suez-Kanal. Ann. d. Hydr. u. Marit. Met. 1935. S. 391—395.

Tab. 2. Abnahme des mittl. Oberflächensalzgehaltes im Suez-Kanal (zwischen km 10 und km 150)

Datum	Mittl. Salzgehalt ‰ zw. km 10 u. km 150 (Anzahl Beob. und Quelle)	Durchschnittl. Salzgehaltsabn. pro Jahr ‰	Quelle
Okt. 1895 <sup>1)</sup>	50,00 ( 8 und a)	} . . . . 0-26 . . . . 0-18 . . . . 0-02	a) Aräometr. Best. Pola-Exp. aus O m
April 1924	45,25 (15 und b)		b) Aräometr. Best. der Suez-Canal Comp. aus 3 m
April 1935	43,25 (15 und c)		c) Titrierungen der „Emden“-Proben aus O m
April 1937	43,21 (15 und d)		d) Titrierungen der „Treuenfels“-P.oben aus O m

<sup>1)</sup> Die „Pola“-Werte sind nur angenähert vergleichbar, da sie aus einem anderen Monat stammen.