

Eine neue Schätzung des Gesamtniederschlages auf den Meeren.

Von **Fritz v. Kerner.**

Die Regenmenge über den Ozeanen erscheint in den Gleichungen des Wasserhaushaltes auf der Erde als Unbekannte, deren Wert aus den als bekannt angenommenen Niederschlagsmengen über den Landflächen, den Abflussumengen der Flüsse und den Verdunstungshöhen über Land und über Meer zu erschließen ist. Man ist dabei infolge sehr abweichender Annahmen über die zuletzt genannte Größe aber zu so verschiedenen Ergebnissen gelangt, daß es fast scheint, als würden die zutage getretenen Differenzen noch jene gewiß hohen Fehlergrenzen übersteigen, welche bei dem jetzigen Stande der Dinge an einer Schätzung der ozeanischen Regenmengen haften mögen, und bei denen eine solche Schätzung noch erkennen ließe, welchem von den bei Auflösung der erwähnten Gleichungen gewonnenen Werte der Vorzug zu geben sei.

Eine solche Schätzung läßt sich allerdings auch nur als eine in zweifacher Hinsicht indirekte versuchen, weil Supans bekannte Darstellung der Niederschlagshöhen über dem Weltmeere mit Hilfe von Beobachtungen über Regendichte aus der Verteilung der Regenhäufigkeit gewonnen wurde, und weil, da sich Supans maritime Regenkarte nur über den Atlantischen und Südindischen Ozean erstreckt, Annahmen für den Stillen Ozean nur auf einem Umwege möglich sind. Für die nördliche Hemisphäre ließen sich hier folgende Rechnungen anstellen:

I. Es wurden die von mir in meinem Aufsätze: „Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlags auf der Nordhalbkugel“ (Meteorologische Zeitschrift, 1910, Heft 7) angeführten Zonenwerte, welche sich durch Flächenmessung aus einer Kurve ergeben hatten, die mit den für die fünften Breitengrade erhaltenen Mittelwerten der Regenhöhe gezeichnet war, mit dem Flächeninhalte ihrer Zonen vervielfacht, von den so gewonnenen Produkten die von Fritzsche gefundenen zonalen Regenmengen der Landflächen abgezogen und die verbliebenen Restbeträge durch die Flächeninhalte der wasserbedeckten Zonenanteile dividiert.

II. Es wurden aus den bei meiner „Revision der zonalen Niederschlagsverteilung“ (Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft, 1907) gefundenen mittleren Regenhöhen der landbedeckten Parallelkreisteile in der gleichen Art wie vormals (aus den Regenhöhen der ganzen Kreisumfänge) Zonenmittel gebildet und dann in derselben Weise wie bei I verfahren. Es traten hiebei die sich auf Supans Jahreskarte der festländischen Regenverteilung stützenden Werte mit dem halben Gewichte der Mittel der auf seinen vier Jahreszeitenkärtchen beruhenden Werte in die Rechnung ein.

III. Es wurden die vorgenannten mittleren Regenhöhen der festländischen Stücke der Parallelkreise mit den Prozenten der Landbedeckung dieser Kreise und mit den Cosinussen ihrer Breiten multipliziert, aus den so gewonnenen Produkten und aus den Produkten der beiden letzteren Größen allein als Ordinaten zwei Kurven gezeichnet und die durch Ausmessung aus der ersten Kurve erhaltenen zonalen Flächenwerte durch die an der letzteren gemessenen dividiert und so Zonenmittel der festländischen Regenhöhe abgeleitet. Dann wurden auf analoge, durch den Wegfall des Faktors der perzentuellen Bedeckung vereinfachte Weise Zonenmittel des Gesamtniederschlags erzielt und dann wieder in derselben Art wie früher Mittelwerte der Regenhöhe für die wasserbedeckten Zonenanteile gebildet.

IV. Es wurden die Produkte aus den auf die schon angegebene Weise bestimmten Mittelhöhen des Regenfalles auf den festländischen Anteilen der Breitenkreise in die

prozentische Landbedeckung dieser Kreise von den für den Gesamtumfang dieser Kreise l. c. gefundenen mittleren Regenhöhen subtrahiert, die Restbeträge durch die Prozente der Meeresbedeckung der betreffenden Kreise dividiert und so Mittelwerte der Regenhöhe über den ozeanischen Bogenstücken der Parallelkreise erhalten. Dann wurden in der unter I und in der unter III angeführten Weise Zonenmittel gebildet.

Die nach diesen verschiedenen Bestimmungsweisen für die 10°-Zonen erhaltenen mittleren Regenhöhen sind (auf halbe Zentimeter abgerundet):

	70—60	60—50	50—40	40—30	30—20	20—10	10—0
I.	705	1260	1500	720	240	855	1885
II.	715	1280	1535	720	375	865	1895
III.	665	1305	1635	655	315	840	1910
IV a	620	1320	1705	635	320	850	1920
IV b	620	1290	1630	690	325	825	1920

Die nicht unerheblichen Differenzen erscheinen in den Fehlerquellen der angewandten Methoden begründet. Bei I, II und IV a schien der Einfluß der Breitenkreisverjüngung nicht ausreichend berücksichtigt. Der bei III und IV b befolgte Vorgang lieferte aber auch nicht fehlerfreie Werte, weil die Änderung der Bedeckungsart der Breitenkreise mit ihrem Polabstande keine stetige ist. Der Einfluß der Breitenkreisverjüngung tritt aber gegenüber jenem sehr zurück, den die Art der Kurvenziehung in der Gegend der Scheitel- und Wellentäler ausübt. Die festländischen Regenhöhen mußten bei der sub II beschriebenen Bestimmungsart im allgemeinen etwas zu klein ausfallen; auffällig groß ist die Differenz zwischen den von Fritzsche und den von mir gefundenen Werten in der Zone zwischen 30 und 20°. In seinen rohesten Umrissen mag aber das gefundene Bild der Niederschlagsverteilung über den nordhemisphärischen Ozeanen sich der Wahrheit nähern. Im Mittel der fünf Schätzungen bekommt man bei weitgehender Abrundung folgende Zahlenwerte, denen die in gleichem Maße abgerundeten l. c. angeführten Werte für die ganze Nordhalbkugel zum Vergleiche beige setzt seien:

70—60	60—50	50—40	40—30	30—20	20—10	10—0
650	1300	1600	700	300	850	1900
450	850	1000	650	450	900	1850
+ 200	+ 450	+ 600	+50	— 150	— 50	+ 50

Die dritte dieser Zeilen ist ein roher ziffernmäßiger Ausdruck für zonale Unterschiede, die sich aus den allgemeinen Verhältnissen der Niederschlagsverteilung auf der Erde ergeben. Das subtropische Minimum und das Maximum der mittleren Breiten, welche in der zonalen Kurve des festländischen Niederschlages ganz verwischt sind, treten in der Kurve des ozeanischen Niederschlages noch schärfer hervor als in der des Regenfalles auf der ganzen Hemisphäre.

Den vorangeführten abgerundeten Werten der ozeanischen Regenhöhen entspricht eine Gesamtmenge des Niederschlages von 155.460 km³. Aus den einzelnen Bestimmungen erhält man nachstehende Raumzahlen:

I	II	III	IV a	IV b
152.310	157.430	155.670	156.820	156.015

und im Mittel derselben den Wert 155.650. Auf die 10°-Zonen verteilt sich diese Menge in der folgenden Art:

70—60	60—50	50—40	40—30	30—20	20—10	10—0
3.650	14.250	24.050	14.200	7.900	26.700	64.900

Die auf den äquatorialen Gürtel (0—10°) entfallende Regenmenge kommt der auf den beiderseits über die gemäßigte Zone hinausgreifenden Gürtel zwischen 20 und 70° entfallenden Menge (64.050) gleich.

Schlägt man zu dem vorigen Gesamtwerte noch für die Zone zwischen 70 und 80° N. — entsprechend einer Regenhöhe von 250 mm — eine Regenmenge von 2050 km³ hinzu und rundet die so erhaltenen 157.700 im Hinblick auf das vom 80. Parallel umschlossene Zirkumpolargebiet noch ein wenig auf, so ergibt sich als schätzungsweiser Gesamtniederschlag über den Meeren der Nordhalbkugel 158.000 km³, entsprechend einer mittleren Regenhöhe von 1020 mm. Für die gesamte Nordhemisphäre hatte ich l. c. einen mittleren Regenfall von

880 mm gefunden, dem eine Gesamtmenge von 224.380 km³ entspricht.

Vorgreifend sei schon hier bemerkt, daß sich die vorhin für den ozeanischen Teil der Nordhalbkugel gefundene Regenmenge von über 150.000 km³ mit der nach W. Schmidt für den meerbedeckten Teil der ganzen Erdoberfläche anzunehmenden Menge von 242.000 km³ nicht zusammenreimt. Macht man eine ganz vorläufige Überschlagsrechnung unter der Annahme eines mittleren Regenfalles von 1 m über den Meeren, so kommt man wieder zu dem von Brückner ursprünglich gefundenen Werte, welcher den von W. Schmidt um die Hälfte übersteigt, hinter dem von Lütgens aber noch weit zurückbleibt.

Für die drei auf Supans Regenweltkarte dargestellten Weltmeerteile ergaben sich nach der unter III genannten Methode (a) und durch Ausmessung der in die Zonenfelder fallenden Areale der Regenstufen (b) (aus den Werten für die 5. Parallelkreise und 5^o-Zonen) folgende Regenhöhen:

φ	Nord-Atlantik		Süd-Atlantik		Süd-Indik.	
	a	b	a	b	a	b
70—60 . . .	770	870	—	—	—	—
60—50 . . .	1420	1500	960	950	900	900
50—40 . . .	1620	1690	1150	1160	1300	1300
40—30 . . .	660	660	870	900	1230	1240
30—20 . . .	300	270	780	790	700	660
20—10 . . .	410	310	500	530	1690	1700
10— 0 . . .	1790	1900	1210	1180	1750	1780

Im nordatlantischen Ozean ergab die erstere Bestimmungsart in den feuchten Gürteln zu tiefe, in den trockenen zu hohe Werte. Von den (indirekt) für den Erdumfang gewonnenen mittleren Regenhöhen der wasserbedeckten Zonenanteile weichen die nordatlantischen Werte in den höheren Breiten in positivem Sinne ab, weil dort die Rand- und Binnenmeere viel regenärmer als der Ozean sind. In den niedrigen Breiten kehrt sich die Sachlage um, weil dort über den Randmeeren viel reichlichere Niederschläge als über dem Ozean fallen. Der große Unterschied in der Zone zwischen 30 und 20^o erscheint durch den Regenreichtum des nord-

indischen Ozeans mitbedingt. Im südatlantischen und südindischen Ozean weichen die Ergebnisse der beiden angewandten Bestimmungsweisen wenig voneinander ab. In der schon beim Anblicke von Supans Karte auffallenden — und in der vorigen Tabelle einen ziffermäßigen Ausdruck findenden — Verschiedenheit der zonalen Niederschlagsverteilung über den drei betrachteten Weltmeerbecken darf man eine Gewähr für die Realität des Supanschen Isohyetenbildes erblicken, insoferne eine Ähnlichkeit der zonalen Verteilung vermuten ließe, daß es sich um ein schematisches Bild handle.

Als mittlere Regenhöhen über den drei betrachteten Ozeanen ergeben sich, wenn man in den beiden südlichen für die polwärts vom 60. Parallel gelegene Randzone jene Menge hinzuschlägt, die bei einer Regenhöhe von 0·5 m auf die Zone von 60—65° entfallen würde, folgende Werte:

Nord-Atlantik		Süd-Atlantik		Süd-Indik.	
a	b	a	b	a	b
970	990	860	865	1170	1170

Als Gesamtregentmengen erhält man:

Nord-Atlantik		Süd-Atlantik		Süd-Indik.	
a	b	a	b	a	b
36.530	37.440	38.260	38.420	74.230	74.280

Für die Zonenareale der Ozeane wurden die von Karstens ermittelten Werte angenommen. Die Rechnung erfolgte mit den in Millimetern gefundenen, nicht mit den vorangeführten auf Zentimeter abgerundeten Regenhöhen.

Die Regenmenge über dem ganzen Atlantischen Ozean abzüglich seiner Mittel- und Randmeere käme sonach jener über dem südindischen Ozean gleich. Es wäre dies nicht überraschend, da ja die Oberflächentemperatur in den Tropen im ersteren Weltmeere unter, im letzteren über dem Mittel liegt, die regenarmen Flächen im Atlantischen Ozean viel ausgedehnter sind, hingegen das Gebiet, in welchem in den höheren Breiten im nordatlantischen Becken bei hoher Wasserrwärme ein großer Regenreichtum herrscht, gegenüber jenem

sehr zurücktritt, welches im südindischen Ozean bei niedriger Oberflächentemperatur nur mäßige Niederschlagsmengen hat.

Als Schätzungswert der mittleren Regenhöhe über dem ganzen Atlantik abzüglich seiner Mittel- und Randmeere ergibt sich bei Annahme einer Gesamtmenge von 75.500 km^3 920 mm; als schätzungsweise Durchschnitt der Regenhöhe über dem nicht pazifischen Teile des Südozeans (Südatlantik + Südindik) bekommt man 1045 mm entsprechend einer Gesamtmenge von 112.500 km^3 . Schlägt man zu diesem Werte die früher für die nordhemisphärischen Meere erhaltene Gesamtmenge hinzu, so ergibt sich als Betrag der über den Atlantischen, Indischen und Nordpazifischen Ozean und über ihre Nebenmeere verteilten Regenmenge 270.500 km^3 . Dieser Menge, welche den von Schmidt für den ganzen meerbedeckten Teil der Erdoberfläche abgeleiteten Betrag schon um fast 30.000 km^3 übersteigt, würde ein Mittelwert der Regenhöhe von 1030 mm entsprechen.

Für das einzige südhemisphärische Nebenmeer, den Sundaarchipel, könnte man vielleicht 6000 km^3 — entsprechend einer Regenhöhe von wenig unter 2 m — veranschlagen. Dagegen wäre es selbst im Rahmen eines rohen Schätzungsversuches kaum statthaft, für den nun noch zu betrachtenden südpazifischen Ozean sich einen Wert durch bloße — mit Flächengewicht vorgenommene — Mittelbildung aus den Regenhöhen des Südatlantik und Südindik zu verschaffen, wenn man auch vermuten darf, daß sich betreffs der Regenhöhen der warme westliche Teil der Südsee wohl dem südindischen, ihr kühler östlicher Teil aber dem südatlantischen Weltmeere ähnlich verhalten möge. Es erscheint sehr wünschenswert, die Schätzung getrennt nach Breitenzonen durch Vergleich mit einer anderen Größe vorzunehmen, deren zonale Verteilung auch für den südpazifischen Ozean bekannt ist und die zur Regenhöhe in einer erkennbaren Beziehung steht. Eine solche Größe ist der Salzgehalt. Trägt man die für die 5°-Zonen bestimmten Werte des Salzgehaltes im Atlantischen und südindischen Ozean als Abszissen, die für diese Zonen abgeleiteten Regenhöhen als Ordinaten auf, so ergibt sich eine große Wertestreuung in Gestalt eines ungefähr gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Spitze der Abszissen-

achse genähert ist und dessen Symmetrielinie mit dieser Achse einen Winkel von etwa 40° einschließt. Dabei sind die Werte über die Dreiecksfläche aber sehr ungleich verteilt, indem sie sich vorwiegend in der Nähe der Basis und der gegen die Abszissenachse steil geneigten Dreiecksseite häufen.

Bei dem Versuche einer graphischen Ausgleichung ergibt sich so eine steilscheitelige Schlinge, deren beide Äste ungefähr die Position der zwei vorgenannten Dreiecksseiten haben. Der sehr steil aufstrebende Ast dieser Schlinge führt von den Zonenwerten hohen Salzgehaltes und geringer Regenhöhe im nordatlantischen Passatgürtel zu den Werten mittleren Salzgehaltes und großer Regenhöhe in der zyklonalen Region und in der Kalmenzone des Nordatlantik (einschließlich $0-5^\circ$ S); der mäßig steil absteigende Schlingenast von da zu den Werten niedrigen Salzgehaltes und mittleren Regenreichtums in den subantarktischen Breiten. Nur ein Wert, der für die Zone von $35-40^\circ$ im südatlantischen Meere, fällt aus der Anordnung der übrigen weit heraus und kommt in die Mitte des Streuungsdreieckes zu liegen, da sich hier mittlerer Salzgehalt mit mittlerer Regenhöhe verbindet. Die aus der gezeichneten Kurve abgelesenen, mit wachsenden Werten des Salzgehaltes (S) zuerst steigenden, dann rasch sinkenden Werte der Regenhöhe (h) sind:

S	33·00	33·5	34·0	34·5	35·0	35·5	36·0	36·5	37·0
h	820	890	1030	1310	1790	1220	680	440	270

Die Koordinaten des Kurvenscheitels bestimmen sich zu $35\cdot2$ und 1900. Von den früher gefundenen Zonenwerten weichen die aus der Kurve für die 10° -Zonen erhaltenen Werte der Regenhöhe um folgende Beträge ab:

φ	Nord-Atlantik		Süd-Atlantik		Süd-Indik.	
	a	b	a	b	a	b
70—60 .	+ 210	+ 110	—	—	—	—
60—50 .	+ 215	+ 135	— 75	— 65	+ 95	+ 95
50—40 .	+ 100	+ 30	— 10	— 20	+ 145	+ 145
40—30 .	— 135	— 135	+ 370	+ 340	— 195	— 205
30—20 .	— 30	0	— 255	— 265	+ 305	+ 345
20—10 .	+ 220	+ 320	— 120	— 150	— 60	— 70
10— 0 .	— 195	— 305	+ 95	+ 125	— 195	— 225

Als mittlere Abweichungen ergeben sich für den Nordatlantik 160 und 150, für den Südatlantik 165 und 180, für den Südindik 155 und 160. Ein gutes Zusammenstimmen der Werte war von vornherein kaum zu erwarten, da der Salzgehalt in genauen Messungen, die Regenhöhe nur in rohen Schätzungen vorliegt und beide Größen eben nur in erkennbarer, aber wohl nicht in einfacher, vom Mitspiele dritter Größen unabhängiger Beziehung zueinander stehen.

Als Gesamtmenge des Niederschlages erhält man aus dem Vergleiche mit den Salzgehalten für den Nordatlantik 34.500, für den Südatlantik 40.350; wenn man für den erwähnten stark abweichenden Wert eine entsprechende Korrektur anbringt, 38.540, und für den Südindik 75.100 km³. In Prozenten der früher gefundenen Mengen ausgedrückt: Nordatlantik: 94·5 (a) und 92·2 (b) Südatlantik: 105·4 und 105·0 (korrigiert 100·7 und 100·3 und Südindik 101·2 und 101·1).

Die durch Einsetzung der 5⁰-Zonenwerte des Salzgehaltes im Südpazifik für diesen erhaltenen Regenhöhen der 10⁰-Zonen sind:

φ	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
h.	1050	620	660	1845	1300	1000

Der Wert für die Zone von 30—40⁰ ist unnatürlich hoch, weil in ihren beiden Teilen der Salzgehalt gerade solche mittlere Beträge zeigt, wie sie im Indik und Atlantik — ausgenommen den einen früher erwähnten Fall — mit großen Regenhöhen verknüpft sind. Eine naturgemäße graphische Ergänzung der beiden 5⁰-Zonenwerte führt zu einem Betrage von 1330 mm in der 10⁰-Zone zwischen 30 und 40⁰. Bei Annahme dieses Wertes erhält man für den ganzen südpazifischen Ozean, wenn dessen polwärts vom 60. Parallel gelegene Randzone so, wie es beim Südatlantik und Südindik geschah, in Rechnung gestellt wird, als Regenmenge 84.000 km³. Von diesem Werte, dem eine mittlere Regenhöhe von 950 mm entspricht, weicht der ohne die vorige Korrektur erhaltene Betrag von 91.000 km³ um 8·3% ab. Dieser Unterschied geht wenig über den hinaus, der sich im Nordatlantik zwischen der aus den Salzgehalten und der nach der früheren Art bestimmten Gesamtmenge ergab. Schlägt man die für

den Südpazifik gefundene Menge, vermehrt um den für den Sundaarchipel geschätzten Betrag zu den früher errechneten 270.500 km^3 hinzu, so bekommt man als Gesamtmenge des Niederschlages über dem meerbedeckten Teil der Erdoberfläche in runder Summe 360.000 km^3 . Als mittlere ozeanische Regenhöhe ergibt sich so nahezu genau 1 m.

Es wäre möglich, daß dieser Wert noch etwas zu hoch ist. Den zur Bestimmung der ozeanischen Regenhöhe auf der Nordhalbkugel benutzten Formeln lagen die Regenverhältnisse des nordatlantischen Ozeans zugrunde und es war in ihnen dem Umstande, daß die Regenhöhen im subarktischen Teil des pazifischen Weltmeeres entsprechend der schwächeren Zyklonenbildung geringere sein mögen, durch Einsetzung des unteren Grenzwertes für Supans oberste Regenstufe Rechnung getragen worden (l. c. S. 308). Sollte hierdurch — was sich nicht beurteilen läßt, keine ausreichende Fehlerkompensation erzielt sein, und wären von den gefundenen 360.500 km^3 einige Tausend Kubikkilometer abzustreichen, so käme man bald zu dem von Fritzsche aus der Verdunstung abgeleiteten Werte (353.000). Dieser, aber nicht der niedrige von Schmidt gefundene Wert (242.000) und auch nicht der hohe Wert, den Lütgens aus der Verdunstungsgröße fand (475.000), kommt somit dem aus den vorliegenden Regenmessungen zur See berechneten am nächsten.

Gegen das Ergebnis von Schmidt spricht es, daß es zu einer hinter der mittleren Niederschlagshöhe über Landflächen zurückbleibenden mittleren ozeanischen Regenhöhe führt. Eine solche ist unwahrscheinlich, mögen auch die weitausgedehnten meerbedeckten Teile der Passatzonen sehr regenarm sein und mag auch der Regenreichtum schmaler bergiger Küstensäume den benachbarter Meere übertreffen.

Vereint man die für die drei südlichen Ozeane gewonnenen Zonenwerte der Regenhöhe mit ihrem Flächengewichte zu einem Mittel, so werden bei weitgehender Abrundung folgende Werte erhalten, denen wieder die sich für die ganze Südhalbkugel (einschließlich der Landflächen) ergebenden zonalen Regenhöhen zum Vergleiche beigelegt seien:

0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
1300	900	700	1200	1250	950
1440	960	680	1120	1250	955
— 140	— 60	+ 20	+ 80	0	— 5

Die Abweichung dieser Differenzen von den früher mitgeteilten auf der Nordhalbkugel entspricht bekannten unterscheidenden Merkmalen beider Erdhälften. Die nachstehend angeführten Differenzen zwischen den ozeanischen Regenhöhen beider Hemisphären lassen die Abstumpfung der Maxima des Kalmen und -Westwindgürtels und des Minimums der Passatzone auf der Südhalbkugel gegenüber ihrer schärferen Ausprägung auf der nördlichen Halbkugel gut erkennen:

φ	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70
S—N	— 600	+ 50	+ 400	+ 500	— 350	— 350	(—150)

Bildet man aus den Zonenwerten der ozeanischen Regenhöhen beider Hemisphären mit Flächengewicht holosphärische Mittel, so entsteht bei Abrundung auf Vierteldezimeter folgende Reihe:

0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70
1625	875	525	1000	1375	1050	550

In den nachstehend noch angeführten prozentischen Anteilen des ozeanischen Niederschlages am Gesamtniederschlage kommen die Unterschiede der Regenhöhe und Wasserbedeckung der Breitenzonen zu vereintem Ausdrucke:

φ	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70
N	79	71	40	64	74	66	43
S	71	74	78	94	98	99	100
H	75	73	62	83	87	84	72

Auf der Nordhalbkugel zeigen diese Relativzahlen eine ähnliche zonale Änderung wie die Regenhöhen. In der Reihe der holosphärischen Werte wird das Maximum der mittleren Breiten zum Hauptmaximum. Auf der südlichen Hemisphäre ist eine fortschreitende Wertzunahme gegen den Pol hin zu erkennen.

Mag allen im vorigen mitgeteilten Zahlen, an die sich ein allgemein klimatologisches Interesse knüpft, der Wert begründeter, wenn auch noch roher Schätzungen zukommen, so wäre es doch erfreulich, sie durch besser fundierte ersetzen zu können. Es sei darum hier neuerdings der schon von Supan als höchst wünschenswert bezeichneten Vornahme systematischer Regenmessungen zur See das Wort geredet, wobei betreffs der gegen solche Messungen erhobenen Bedenken und Einwände auf das am Schlusse meines eingangs erwähnten Aufsatzes (Meteorologische Zeitschrift, Juli 1910) Gesagte rückverwiesen sei.
