ZWEITE SECTION

NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

UND

REGENKARTEN

(AUS DEN JAHREN 1882—1891.)

DER

BALATONSEE-GEGEND.

VERFASST VON

ÖDÖN v. BOGDÁNFY

KÖN. INGENIEUR.

MIT 2 TEXT-ZINCOGRAPHIEN, 8 TABELLEN UND 18 ZINCOGRAPHIRTEN KARTENBEILAGEN.

Die Niederschlagverhältnisse der Balaton-Gegend mit gehöriger Pünktlichkeit und den streng wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend darzustellen, ist derzeit noch eine Unmöglichkeit. Ueber die Balaton-Gegend fehlen nämlich alle drei Bedingungen, an welche die klare Erkenntniss der Regenverhältnisse irgend einer Gegend geknüpft ist: nämlich die gehörige Anzahl von Beobachtungs-Stationen, eine lange Beobachtungsreihe und endlich die Herkunft der Beobachtungen aus einer und derselben Zeit, oder was dasselbe ist, die Homogeneität ihrer Werthe.

Die Anzahl der Beobachtungs-Stationen ist, wie dies auch die hierstehende Fig. 1 zeigt, überaus gering. Versteht man unter dem Ausdrucke Balaton-Gegend dasjenige Gebiet, dessen Niederschläge in den See zusammenfliessen, so wurden

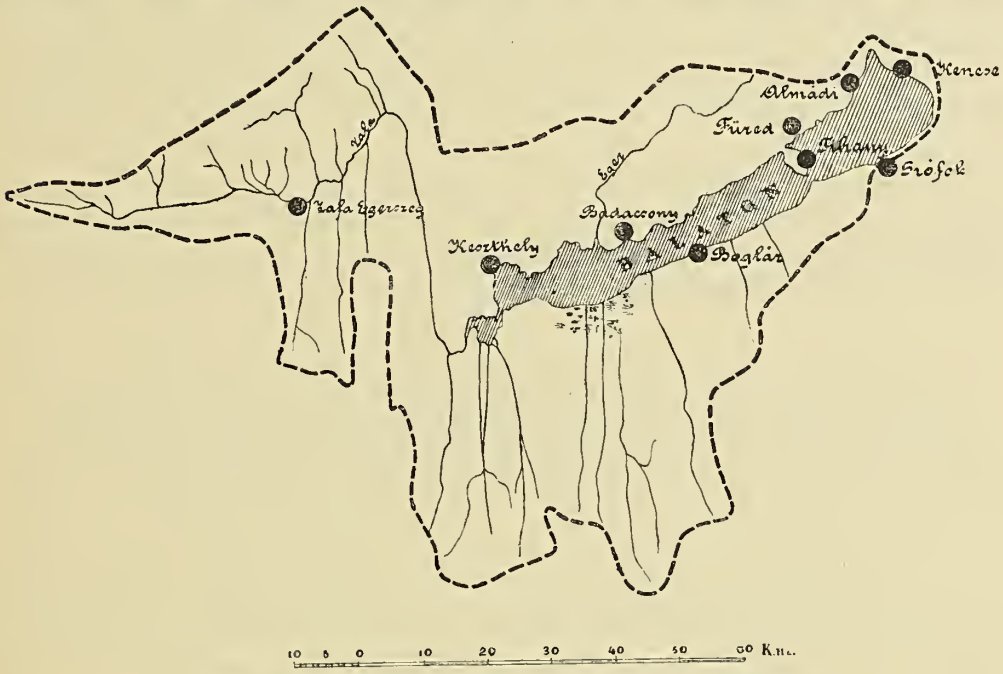


Fig. 1. *Niederschlags-Stationen der Balaton-Gegend.*

bis zum Jahre 1891 in dieser Gegend nur in Zala-Egerszeg, Keszthely, Balaton-Füred und Boglár Beobachtungen angestellt, und zwar eine sehr verschiedene Zeitdauer hindurch. In den Jahren 1891 und 1892 traten noch die durch die

---

Anmerkung. Die Hydrographische Section des, dem k. ung. Ministerium für Landwirthschaft und Ackerbau einverleibten, Wasserbau- und Bodenverbesserungs-Reichsamtes hat auch den Gang des Niederschlages in Ungarn zum Gegenstande des eingehenden Studiums gemacht. Die Untersuchungen über die Aufzeichnungen aus den Jahren 1882—91 hat der Verfasser dieser Section ausgeführt und die 10-jährigen Niederschlagsverhältnisse des ungarischen Reiches auf 24 Karten im Massstabe 1:900,0000 graphisch zusammengestellt. Diese Arbeit wurde der III. Abtheilung der Ung. Akademie der Wissenschaften am 15. März 1897 unter dem Titel «Ombrometriai tanulmányok a magyar korona területén (Ombrometrische Studien auf dem Gebiete der Länder der ungarischen Krone) vom Vervasser vorgelegt (Auszugsweise wurde sie publizirt im «Math. és Természettud. Értesitő», XV. köt. p. 107). Wir haben dem Herrn köngl. Ingenieur Ödön v. Bogdánfy unseren Dank auszusprechen, dass er auf unsere Bitte aus seiner umfassenden Arbeit und aus seinen Karten diejenige Theile, welche auf den Landestheil jenseits der Donau sich bezogen, hier zuerst publizirt hat und gleichfalls danken wir dem Herrn Sectionsrath Josef v. Péch, dem verdienstvollen Vorstande der Hydrographischen Section, dass er dazu gütigst seine Bewilligung gab. L. v. Lóczy.

Balatonsee-Commission der Ung. Geogr. Gesellschaft errichteten Stationen Tihany, Badacsony, Siófok, Kenese und Almádi zu den oben genannten, auch die mittlerweile eingegangene Station Boglár wurde reorganisirt. Diese neueren Beobachtungs-Stationen gingen im Jahre 1897 in die Administration der k. ung. Meteorologische und Erdmagnetischen Central-Anstalt über und einige sind zur Zeit schon ausser Function gesetzt. Unmittelbar an dem See verfügen wir also für die Zeit 1891—1897 schon über eine genügende Anzahl von Stationen, für die gebirgige Umgebung sind dieselben aber noch immer zu wenig.

Beim Studium des Regenganges wird jedoch der grösste Übelstand dadurch verursacht, dass für die einzelnen Beobachtungs-Stationen die Reihe der Beobachtungen nicht genügend lang ist und dass sich die Beobachtungen nicht auf dieselbe Zeitperiode beziehen. Die meisten und sichersten Daten liefert die Station Keszthely, wo die systematischen und continuirlichen Beobachtungen der Niederschlags-Verhältnisse schon seit dem Jahre 1871 andauern. In Zala-Egerszeg beginnen die Beobachtungen mit dem Jahre 1882, sind aber schon etwas lückenhaft. Aus Balaton-Füred bestehen die Aufzeichnungen von 1874 an, sind jedoch stellenweise lückenhaft und nicht fehlerfrei. In Boglár wurden die Niederschläge einmal schon in den Jahren 1883—1886 beobachtet. Die anderen Stationen sind, wie ich schon erwähnte, neueren Datums. Folgende Zusammenstellung zeigt auf Grund der in den Jahrbüchern des kön. ung. Instituts für meteorologischen und Erdmagnetismus enthaltenen Daten die Beobachtungsreihen der Stationen in der Seeumgebung, die Beobachtungszeit und die in Millimetern ausgedrückte jährliche Niederschlagsgrösse.

1. Ausweis über die Niederschlags-Stationen der Balaton-Gegend, die Beobachtungszeiten und die in Millimetern ausgedrückte jährliche Niederschlagsmenge.

Jahre	Zala-Egerszeg	Keszthely	Balaton-Füred	Boglár	Tihany	Badacsony	Siófok	Kenese	Almádi
1871	—	673	—	—	—	—	—	—	—
1872	—	577	—	—	—	—	—	—	—
1873	—	570	—	—	—	—	—	—	—
1874	—	660	—	—	—	—	—	—	—
1875	—	592	511	—	—	—	—	—	—
1376	—	797	723	—	—	—	—	—	—
1877	—	579	443	—	—	—	—	—	—
1878	—	883	—	—	—	—	—	—	—
1879	—	907	—	—	—	—	—	—	—
1880	—	727	488	—	—	—	—	—	—
1881	—	638	—	—	—	—	—	—	—
1882	—	649	? 214	—	—	—	—	—	—
1883	737	561	—	432	—	—	—	—	—
1884	678	592	? 111	? 375	—	—	—	—	—
1885	634	532	—	533		—	—	—	—

Jahre	Zala-Egerszeg	Keszthely	Balaton-Füred	Boglár	Tihany	Badacsony	Siófok	Kenese	Almádi
1886	690	614	524	?371	—	—	—	—	—
1887	?666	623	551	—	—	—	—	—	—
1888	—	586	409	—	—	—	—	—	—
1889	?716	690	534	—	—	—	—	—	—
1890	622	581	423	—	—	—	—	—	—
1891	752	563	731	—	—	—	—	—	—
1892	702	706	589	626	507	—	627	—	716
1893	652	648	719	713	624	577	788	—	—
1894	775	589	623	552	498	—	580	641	—
1895	995	786	704	832	655	—	730	—	—
1896	832	756	708	—	523	—	777	696	—

Wie aus diesem Ausweise ersichtlich ist, sind die Aufzeichnungen mangelhaft genug. Die mit Fragezeichen versehenen Daten wurden auf combinativem Wege festgestellt, so z. B. für Zala-Egerszeg die Daten der Jahre 1887 und 1889 (die jedoch ziemlich vertrauenswürdig sind), zum Theil sind dieselben der allergrössten Wahrscheinlichkeit nach fehlerhaft, wie die von Balaton-Füred aus den Jahren 1882 und 1884, und die von Boglár aus den Jahren 1884 und 1886. Ausserdem leiden die bis zum Jahre 1880 hinaufreichenden Balaton-Füreder und die bis zum Jahre 1886 reichenden Boglárer Aufzeichnungen an etwas Unbestimmtheit. Auf diese Art erstrecken sich also bis zum Ende des Jahres 1896 die zu Gebote stehenden vertrauenswürdigen Angaben für Zala-Egerszeg auf 13 Jahre, für Keszthely auf 26 Jahre, für Balaton-Füred auf 11 Jahre, für Boglár auf 4 Jahre, für Tihany auf 5 Jahre, für Badacsony auf 1 Jahr, für Siófok auf 5 Jahre, für Kenese auf 2 Jahre, für Almádi auf 1 Jahr; die Stationen, deren jährliches Durchschnittsmittel — obwohl in puncto Genauigkeit mit überaus veränderlichem Gewicht — überhaupt berechenbar erscheinen, sind also blos die Folgenden: Zala-Egerszeg, Keszthely, Balaton-Füred, Boglár, Tihany und Siófok. In nachfolgender Tabelle finden sich die Jahresmittel angegeben. Behufs Vergleichung fügen wir noch die durch Herrn Raum im Januarhefte für 1898 des «Magyar Mérnök- és Építészegylet Közlönye» (Mittheilungen des Ung. Ingenieur- und Architectenvereins) erschienenen Durchschnitte bei, gleichwie auch die nach älteren Bestimmungen erhaltenen Durchschnitte, so wie dieselben Dr. Schenzl in seinem Werke «A Magyar Korona Országainak Csapadékviszonyai» (Die Niederschlagsverhältnisse der Lände der Ungarischen Krone) herausgegeben hat.

2. *Jahres-Durchschnitt der Niederschläge der Balatonsee-Gegend.*

Name der Station	Meereshöhe in m.	Beobachtungs Periode	Zahl der Beobachtungsjahre	Durchschnitt des Niederschlages in mm.	Anmerkungen
Zala-Egerszeg . .	156	1883—96	13	727	
		1883—86 / 1890—95	10	723	Nach Raum
		1883—84	2	708	Nach Schenzl
Keszthely . . .	117	1871—96	26	657	
		1871—95	25	655	Nach Raum
		1871—84	14	672	Nach Schenzl
			6	646	Nach Sonklar
Balaton-Füred . .	146	1886—96	11	592	
		1875—84	7	408	Nach Schenzl
			3	559	Nach Sonklar
Boglár.	110	1892—95	4	681	
		1883—84	2	403	Nach Schenzl
Tihany	189	1892—96	5	561	
Siófok	112	1892—96	5	700	

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass sich die älteren, aus einer geringeren Anzahl von Beobachtungen berechneten Durchschnitte von den neueren ziemlich stark unterscheiden. Mit den neueren Daten verglichen, zeigen die Balaton-Füreder und Boglárer Durchschnitte Schenzl's die grössten Abweichungen; dieser Umstand rührt jedoch, wie ich schon oben erwähnte, aus den alten, fehlerhaften Beobachtungen her.

Und obwohl sich nun die neueren Durchschnitte der einzelnen Stationen auf unbezweifelbar richtige Angaben stützen, können dieselben doch nicht ohneweiters mit völliger Gewissensruhe untereinander verglichen werden. Die Durchschnitte beziehen sich nämlich nicht auf dieselben Zeitperioden und das trockene und nasse Wetter pflegt periodisch abzuwechseln. Dieser Umstand bewog die hydrographische Section des Reichamtes für Wasserbau und Bodenverbesserung, bei Gelegenheit des eingehenden Studiums der Regenverhältnisse Ungarns, dazu einen zehnjährigen Cyclus auszuwählen und nur diejenigen Niederschlagsdaten aufzuarbeiten, die innerhalb dieser 10 Jahre beobachtet wurden.

Der ausgewählte Cyclus erstreckt sich von 1882—1891. Aus dieser Zeit fanden sich nur 163 solche Stationen im ung. Reiche, von welchen auf volle 10Jahre erstreckende Daten vorhanden, oder aber in einem derartig geringen Maasse mangelhaft waren, dass nach der zuerst von Fournié ausgesprochenen Regel — derzufolge zwischen den Daten zweier nahe zu einander gelegenen Stationen für Niederschlagsmessung ein nahezu constantes Verhältniss besteht — die Durchschnitte auch aus diesen, ohne dass hiedurch die Genauigkeit Einbusse erleiden würde, bestimmt werden könnten.

Bezüglich dieser 163 Stationen bestimmten wir sodann die Durchschnitte der jährlichen, halbjährlichen, vierteljährlichen und monatlichen Niederschläge, ferner die

Durchschnittszahl der Regentage pro Jahr und für die einzelnen Jahreszeiten, endlich stellten wir dieselben tabellarisch zusammen und illustrirten die Daten auf 24 colorirten Karten.

Zu bedauern ist, dass die erwähnten 163 Stationen über das Reich hin recht unregelmässig zerstreut sind, derart, dass während bezüglich des Wassergebietes der Theiss die Karten eine ausgezeichnete Uebersicht bieten, die Illustrationen der Verhältnisse Transdanubiens viel weniger vollkommen sind und sich mit der Vermehrung der Niederschlags-Stationen und Beobachtungen um ein Beträchtliches modificiren werden. Aus der Balaton-Gegend fungiren auf denselben blos Zala-Egerszeg, Keszthely und Balaton-Füred.

Trotzdem habe ich zu Zwecken dieser Studie aus diesen Karten alle die für die Balatongegend Interesse besitzenden Details herausgezeichnet, da die Abbildungen deutlich genug die Rolle anzeigen, die in Betreff des Regenganges der Balaton-Gegend zufiel. In minutiöse Details werden wir uns mit unseren Folgerungen nicht einlassen, erwähnt ja doch Belgrand im Allgemeinen schon über die Mittel werthe, dass dieselben gar oft des wissenschaftlichen Werthes entbehren und es ein ziemlich gefährliches Ding ist, aus denselben delicate Regeln aufzustellen.

Auf den Karten fungiren, auf die Balaton-Gegend bezüglich, die in den unten gegebenen Zusammenfassungen enthaltenen Daten:

3. Durchschnittsmenge des monatlichen Niederschlages (in mm. ausgedrückt) der Balatonsee-Gegend auf Grund der im Decennium von 1882 bis 1891. angestellten Beobachtungen.

Name der Beobachtungs-Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Ganzes Jahr
Zala-Egerszeg .	48	20	53	65	61	80	55	77	54	80	61	49	703
Keszthely . . .	16	18	39	58	53	57	65	79	49	83	51	35	603
Balaton-Füred .	24	20	28	42	41	42	38	46	44	51	34	31	441

4. Durchschnittliche Vertheilung des Niederschlages (in mm. ausgedrückt) der Balatonsee-Gegend in den einzelnen Jahreszeiten. Auf Grund der im Decennium von 1882 bis 1891. angestellten Beobachtungen.

Name der Beobachtungs-Station	Frühling März—Mai	Sommer Juni—August	Herbst Sept.—November	Winter Dez.—Februar	Sommer-Halbjahr Mai—Okt.	Winter-Halbjahr Nov.-Apr	Ganzes Jahr
Zala-Egerszeg .	179	212	195	117	407	296	703
Keszthely . . .	150	201	183	69	386	217	603
Balaton-Füred .	111	126	129	75	262	179	441

5. Durchschnittliche Anzahl der Niederschlagstage in der Balatonsee-Gegend auf Grund der Beobachtungs-Daten im Decennium 1882—1891.

Name der Beobachtungs-Station	Frühling März—Mai	Sommer Juni—Aug.	Herbst Sept.—Nov.	Winter Dez—Febr.	Ganzes Jahr
Zala-Egerszeg . . .	29	28	27	25	109
Keszthely	27	29	27	18	101
Balaton-Füred . . .	19	17	19	18	73

Wie aus diesen Ausweisen hervorgeht, waren die Jahre 1882—91 verhältnissmässig trocken, da die aus denselben gewonnenen Niederschlagsmittel um ein Beträchtliches kleiner sind, als die oben mitgetheilten und aus einer längeren Periode gewonnenen Durchschnitte. In Zala-Egerszeg beträgt die Differenz 27 mm., in Keszthely 54 mm., in Balaton-Füred 151 mm. Diese letztere ist unmässig gross, was daher stammt, dass die fehlerhaften 1882-er und 1884-er Daten den Durchschnitt etwas ungünstig beeinflussten. Vom Gesichtspunkte der allgemeinen Vergleichung sind die Karten deswegen doch ziemlich vertrauenswürdig. Auf den selben sind auch die Niederschläge der ausserhalb der Balaton-Gegend fallenden Gebiete dargestellt und es wird auf diese Weise der Regengang des ganzen südwestlichen Ungarns sichtbar.

Bei dieser Art von Studien muss das Augenmerk auf drei Umstände gerichtet sein, da es hauptsächlich diese sind, die auf den Regengang einer Gegend hervorragenden Einfluss ausüben, und zwar sind diese: die orographischen Verhältnisse der Gegend, die Entfernung derselben vom Meere und endlich die Richtung der regenbringenden Winde.

Das Wassergebiet des Balatonsees erstreckt sich nirgends in die Region der Hochgebirge und hat überaus mittelmässige Höhencoten. Die höchsten Punkte liegen an der nördlichen Wasserscheide, im Bakonyer Walde in einer Höhe von 400—600 m., im Westen und Süden befindet sich die Höhe der Wasserscheide zwischen 150—350 m., während dieselbe im Osten und im Süd-Südwesten bis zu 100 m. herabsinkt. Das Becken flacht sich daher nach Osten und Süd-Südwesten zu ab und steigt nach Norden, Westen und Süden zu an. Der Regengang fällt nun mit dieser allgemeinen orographischen Eintheilung zusammen. Im Allgemeinen erhält die Balaton-Gegend jährlich nur eine mittlere Niederschlagsmenge und sind die Niederschläge des Nordwesten, Westen und Südwesten im Verhältniss zur hügeligen und gebirgigen Umgebung um Vieles stärker als die des Osten.

Ebenso gelangt im Regengange der Gegend auch die grosse Entfernung vom Meere in überaus prononcirter Weise zum Ausdruck. Diejenigen Theile des Beckens, die zum Meere näher sind: die südlichen und südwestlichen Theile erhalten viel mehr Niederschläge, als die nordöstlichen und östlichen Theile. Ausserdem werden wir in unseren späteren Ausführungen ersehen, dass bezüglich der periodischen Vertheilung des Regens das Meer gleichfalls seine Nähe fühlen lässt.

Was die Richtung der Regenwinde anbelangt, bringen in der Balaton-Gegend beinahe ausschliesslich die südwestlichen Luftströmungen den Niederschlag. Die Richtung der allgemeinen Lage des Beckens stimmt in Vielem mit der Richtung des Regen-

windes überein, derart, dass diejenigen eigenthümlichen Niederschlagsverhältnisse, die durch den Regenwind und die Lage der Thalrichtungen entstehen, hier nicht sehr vorkommen. Der Regenwind kann die Gegend gleichfalls gleichmässig bestreichen. Unter allen Stationen für Niederschlagmessung scheint einzig Tihany ein wenig unter dem Schatten des Regenwindes zu liegen, denn obwohl dasselbe um ein Beträchtliches höher liegt, als das benachbarte Balaton-Füred, erhält dasselbe verhältnissmässig dennoch weniger Niederschläge. (Siehe die Tabellen Nr. 1 und 2.)

Das Wassergebiet des Balatonsees rechtfertigt also die Regel von Dausse—Belgrand, derzufolge die Regenmenge eines Ortes mit der Höhe der betreffenden Orte über dem Meere in geradem und der Entfernung desselben vom Meere in umgekehrtem Verhältnisse steht, vollauf. Doch darf man natürlicherweise die Regel auch hier nicht in der stricten Bedeutung der Worte nehmen.

Was nun die jährliche Vertheilung des Regens betrifft, müssen wir hierüber Folgendes bemerken: Der grösste Theil der Balaton-Gegend erhält eine Niederschlagsmenge unter 700 mm.; nur im westlichen Winkel erhebt sich dieselbe höher. Im Osten ist ein stetiges Sinken der Niederschlagsmenge bemerkbar, das um Tihany herum ihr Minimum erreicht. Auf der Karte wird dieses Minimum von der 500 mm.-Isohiëte begrenzt, was einigermassen ungenau ist, nachdem sich dieses Minimum ein wenig über 500 mm. erhebt. Auf der Karte ist auch ersichtlich, dass sich der Niederschlag von der Meeresküste bis zum Balaton stetig verringert, und während für Fuzsine das Jahresmittel 2490 mm. erreicht, fällt dasselbe gegen den Balaton zu gradatim auf ein Fünftel herab. Ferner ist es überaus charakteristisch, dass der östliche Theil der Balaton-Gegend in Bezug auf den Niederschlag schon in die Zone des grossen Alfölds, d. i. in die Regenzone unter 600 mm. fällt, welcher der centrale Theil des grossen ungarischen Beckens bis zu den höheren Randgebirgen hin angehört.

Vom Standpunkte der klimatischen Verhältnisse, der Biologie des Sees und besonders vom Standpunkte des Ackerbaues besitzen diejenigen Verhältnisse, durch welche die periodische Vertheilung des Niederschlages charakterisirt wird, wohl mehr Interesse, als die im Vorigen vorgetragenen allgemeinen Verhältnisse der regionalen Vertheilung des jährlichen Niederschlages.

Um nun ein klares und helles Bild der periodischen Vertheilung der Niederschläge der Balaton-Gegend zu erhalten, ist es nothwendig, dass sich unsere Aufmerksamkeit auch auf andere Gegenden des Landes erstrecke.

In Ungarn lassen sich, wie Gasparin dies für ganz Europa angibt, in Bezug auf die periodische Vertheilung des Niederschlages zwei Hauptzonen unterscheiden: die Zonen der Sommer-Regen und die Zone der Herbst-Regen. Jene nimmt im Innern des Landes, beziehentlich des Continents, diese den Meeresküsten entlang platz.

In der Zone der Sommer-Regen sind die Niederschläge im Sommer am grössten und im Winter am kleinsten; in der Zone der Herbstregen fällt das Maximum in den Herbst und Winter, das Minimum in den Sommer.

Dieses Phänomen erklärt Raulin folgendermaassen: Im Winter ist die Temperatur des Meeres wärmer, als die des Continents und der Verdunstung zuträglicher; da nun das Littorale kälter ist, condensirt sich hier die Luftfeuchtigkeit, während einwärts, auf den Continent schon viel weniger Dünste gelangen. Im Sommer ist gerade umgekehrt, die Meerestemperatur niedriger, als die der Küste und es ist für die Dunstbläschen unmöglich, sich auf den durchwärmten

Küstengegenden leicht niederzuschlagen; deshalb auch nur weiter im Innern des Landes, wo sich Berge erheben, oder noch mehr in Folge der starken nächtlichen Abkühlung reiche Niederschläge entstehen.

So erklärt es sich denn, dass auch in der Nähe des ungarischen Küstenlandes im Sommer nur verhältnissmässig wenig Regen fällt und das Maximum in den Oktober fällt, während in Orten, wie z. B. in Siebenbürgen, das Maximum im Juni auftritt und im Herbst, besonders aber im Winter überaus wenig Regen fällt. Natürlich ist dabei, dass diese beiden Zonen nicht allzuscharf abgegrenzt sind und zwischen denselben Uebergangs-Zonen bestehen.

In den der Meeresküste nahen Gegenden besteht das Herbstmaximum, während das Sommerminimum verschwindet und auf den Winteranfang fällt. In diese Uebergangs-Zone gehört nun auch die Balaton-Gegend. In den vom Meere noch weiter entfernt liegenden Gegenden fällt sodann die grösste Niederschlagsmenge schon in den Sommer, doch finden sich auch im Herbst relative Maxima. Diese letztere Uebergangs-Zone steht schon zur rein continentalen Zone näher.

Um die Lage der Balaton-Gegend bezüglich der Vertheilung der Niederschläge aufzuklären, vergleichen wir in der unten folgenden Zusammenstellung die Station Keszthely mit den Stationen Fuzsine und Kolozsvár, von denen erstere die littorale, letztere die continentale Zone repräsentirt. Behufs Erleichterung der Vergleichung stellten wir in die Tabelle N. 6 nicht die Menge des gemessenen Niederschlages, sondern blos diejenige Verhältnisszahl ein, die in Promillen das Verhältniss zwischen dem Niederschlage der einzelnen Monate und des ganzen Jahres angibt.

6. Ausweis der Niederschlags-Zonen im ungarischen Reiche.

Name der Beobachtungsstation	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Ganzes Jahr
Fuzsine	56	*42*	**116**	76	*60*	**91**	*42*	45	73	**152**	137	110	1000
Keszthely . . .	*27*	30	65	**96**	*88*	94	108	**131**	*81*	**137**	85	58	1000
Kolozsvár . . .	*26*	33	45	70	135	**170**	160	102	85	71	56	47	1000

Die in diesem Ausweise enthaltenen Daten habe ich in Fig. 4 auch graphisch veranschaulicht. Diese Figur zeigt ganz deutlich, dass die Zone der Balaton-Gegend schon nicht mehr in die Zone des Sommer-Minimums fällt, wie z. B. Fuzsine, da in derselben Regenwetter auch im Sommer häufig sind, doch fällt dieselbe auch nicht in die Zone des Sommer-Maximums wie Kolozsvár, indem das absolute Maximum im Oktober erscheint. Noch muss ich hier bemerken, dass sich die Daten des Ausweises auf die Durchschnitte der Jahre 1882—91 beziehen und je nachdem man nun längere oder kürzere Zeitperioden in Betracht zieht, können diese Daten auch einige Veränderungen erfahren.

Nach Angot ergibt jedoch die in Promillen ausgedrückte relative Vertheilung der Niederschläge nach Monaten, d. i. die *relative Regenvertheilung* der einzelnen Monate das Maass der Regenvertheilung nur unvollkommen, was daher kommt, dass die einzelnen Monate verschieden lang sind und sich daher die Verhältniss-

zahlen nicht auf gleiche Zeiträume beziehen. Dem Fehler abzuhelfen, empfiehlt Angot zwei Methoden:

1. Würde sich der Regen auf das ganze Jahr gleichmässig vertheilen, so müsste in den Monaten mit 31 Tagen 85 % in den Monaten mit 30 Tagen 82 ‰ und in dem Monat mit 28 Tagen 77 Promille der jährlichen Regenmenge herabfallen. Zieht man nun diese Daten aus der relativen Regenvertheilung der einzelnen

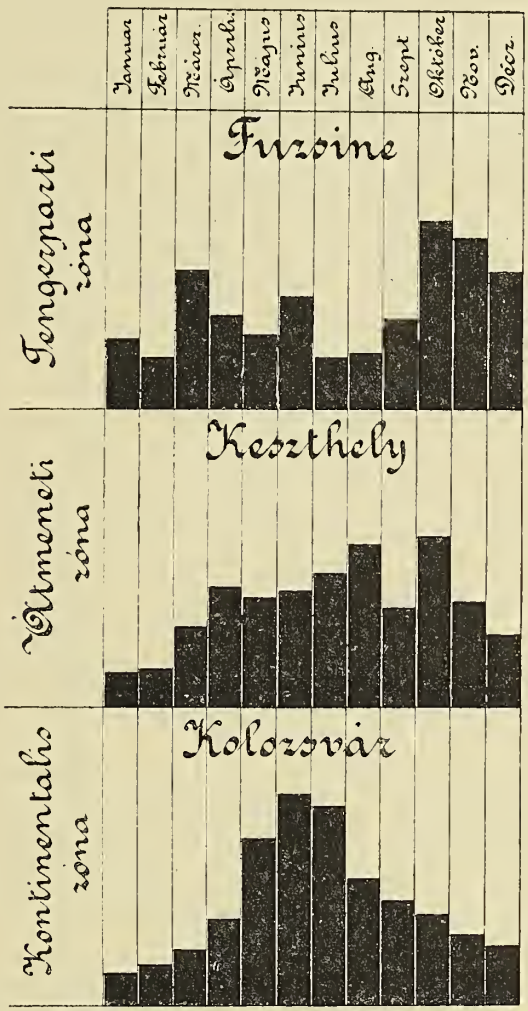


Fig. 2. *Niederschlags-Zonen in Ungarn.*

Monate ab, so bilden die sich derartig ergebenden Differenzen das Maass für die wirkliche Regenvertheilung. Ist die Differenz positiv, so haben wir einen regenreichen Monat, bei negativer Differenz hingegen einen regenarmen

2. Wir können auch aus der relativen Regenvertheilung und den obigen Zahlen Verhältnisszahlen bilden; sind diese Zahlen grösser als die Einheit, so war der Monat regnerisch; sind sie kleiner, so war er trocken.

Für die Station Keszthely fertigte ich nun die Berechnungen auf beiderlei Weise an und erhielt hiebei folgende Tabelle:

7. *Vertheilung der feuchten und trockenen Monate in der Balaton-Gegend.*

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
—58	—47	—20	+14	+3	+12	+23	+46	—1	+52	+3	—27
0 32	0·39	0·76	1·17	1·04	1·15	1·27	1·54	0·99	1·61	1·04	0·68

Die erste Zahlenreihe dieser Tabelle entstand durch Subtraction, die zweite durch Division. Beide zeigen ganz klar, dass in der Balaton-Gegend die Monate Januar, Februar, März, September und Dezember trocken; die Monate, April, Mai, Juni, Juli, August und Oktober regenreich sind; mit anderen Worten, in den ersteren Monaten fällt weniger Regen, als im Falle gleichmässiger Vertheilung auf die betreffenden Monate entfallen würde, während in den letzteren Monaten mehr Regen fällt. Ausserdem sind noch alle Glieder der Zahlenreihen auch unmittelbar unter sich selber vergleichbar, und daher die grössere oder kleinere Feuchtigkeit der Monate ganz genau bestimmbar.

Um ein Beispiel anzuführen, ist z. B. nach der Tabelle Nr. 7 die Regenvertheilung der Monate Mai und November die gleiche, obwohl nach der Tabelle Nr. 6 im Mai 88 Promille, im November 85 Promille der jährlichen Regenmenge fällt. Da jedoch der Mai 31, der November 30 Tage hat, gleichen sich diese beiden Differenzen aus.

Bezüglich der relativen (d.i. im Verhältniss zum ganzen Jahre gemessenen) Vertheilung derNiederschläge in den einzelnen Jahreszeiten, nahmen wir nur die Station Keszthely in Betracht, einerseits deshalb, weil wir von da die meisten und vertrauenswürdigsten Beobachtungs-Angaben besitzen und andererseits deshalb, weil die Balaton-Gegend verhältnissmässig ein derartig kleines Gebiet umfasst und der Regen das ganze Gebiet derartig gleich bestreicht, dass es überflüssig gewesen wäre, auch andere Stationen in Combination zu ziehen.

Nimmt man jedoch die absoluten (nicht mit der jährlichen Menge verglichenen) Werthe der Regenvertheilung in den einzelnen Jahreszeiten in Betracht, so müssen wir unsere Aufmerksamkeit nicht nur auf die gesammten Stationen der Balaton-Gegend, sondern auch auf die herumliegenden Beobachtungsorte richten. Zu solchen Untersuchungen eignen sich nun isohiëtische Karten am besten, die wir hier in grosser Anzahl beifügten.

Theilt man das Jahr in zwei, vom Mai—Oktober und vom November—April währende Halbjahre, so ist in der Balaton-Gegend das Sommer-Halbjahr um ein Beträchtliches regnerischer, als das Winter-Halbjahr. Während die Balaton-Gegend im Sommer von der 300 mm. Isohiëte eingerahmt wird, den südwestlichen Theil die 450 mm. Isohiëte durchschneidet und im Westen der Niederschlag bis 550 mm. ansteigt, erhält im Winter der östliche Theil des Balaton nur ungefähr 200 mm. und der südwestliche Theil ungefähr 300 mm. Regen. Jedoch nicht allein hier, sondern auch im grössten Theile des Landes ist das Sommer-Halbjahr um ein Beträchtliches Niederschlagsreicher, als das Winter-Halbjahr. Eine Ausnahme bildet allein die Umgebung der Meeresküste, wo z. B in Fuzsine im Sommer durchschnittlich 1153 mm., im Winter durchschnittlich 1337 mm. Niederschlag fällt.

Was die einzelnen Vierteljahre anbetrifft, ist in der Balaton-Gegend der

Winter am trockensten (Dezember—Februar). In dieser Jahreszeit fällt der Niederschlag im östlichen Winkel des Beckens auf 75 mm. herab und steigt auch im Westen nur bis zu ungefähr 125 mm. an.

Der Winter ist etwas regnerischer, als der Frühling (März—Mai). Die Umgebung von Tihany wird in dieser Jahreszeit von der 125 mm.-Isohiëte umgeben und der westliche Theil des Beckens von der 250 mm.-Isohiëte durchschnitten.

Zwischen der Regenmenge im Sommer (Juni—August) und im Herbst (September – Oktober) besteht kein grosser Unterschied; doch ist der Sommer im Allgemeinen niederschlagsreicher zu nennen. In beiden Jahreszeiten wird der nordöstliche Theil des Balatonbeckens von der Isohiëte 150 mm. eingeschlossen. Während sich jedoch im westlichen Theile des Beckens der Niederschlag nur auf ungefähr 225 mm. erhöht, steigt dieselbe im Sommer über 275 mm.

Was die Vertheilung des Niederschlages in den einzelnen Monaten anbetrifft, haben wir diesbezüglich die folgenden Bemerkungen:

Januar und Februar sind niederschlagarm, doch ist der *Monat Februar der verhältnissmässig trockenste.* Im Januar fällt nur ein überaus geringer Theil des Beckens unter die mit 20 mm. bezeichnete Isohiëte, während im Februar der ganze östliche und mittlere Theil sammt dem See hinein fallen; und während im Januar der westliche Beckentheil mehr als 30 mm. Niederschlag erhält, erreicht der Niederschlag des Februars nirgends die Höhe von 30 mm. Im März wächst der Niederschlag, mit den bislang verhandelten Monaten verglichen, im Allgemeinen an, und noch mehr im April. April, Mai, Juni und Juli sind überaus regnerisch; in der östlichen Seehälfte beträgt der Niederschlag in diesen Monaten 40—50 mm., in der westlichen Hälfte 70 – 80 mm. August ist regnerischer als die vorhergegangenen Monate allesammt. Die Niederschlag-Extreme des Beckens liegen dabei unter 50 mm. und über 90 mm. Im September macht sich in der Niederschlagsmenge ein Rückgang bemerkbar, im Nordosten mit einem Durchschnitt unter 40 mm., im Südwesten mit einem solchen über 70 mm. *Oktober ist der regenreichste Monat* des ganzen Jahres. Im Osten steht der Niederschlag unter 60 mm., im Westen um 100 mm. herum. Im November ist der Niederschlag gering und im Dezember noch um vieles geringer. In diesem letzteren Monat fällt beinahe der ganze See in die mit 40 mm. bezeichnete Isohiëte und erhebt sich auch im südwestlichen Theile der Niederschlag nur auf ungefähr 50 – 60 mm.

Ausser diesen durchschnittlichen Angaben über die Niederschläge sind noch die Daten über die grössten Tages-Niederschläge und die Häufigkeit der Regen von besonderer Wichtigkeit. Die Beobachtung über die während der kürzesten Zeit herabstürzenden grössten Regenmengen ist in Bezug auf das Studium des Wasserverlaufes wichtig, doch ist es ein Uebelstand, dass die niederschlagmessenden Stationen Beginn und Ende, endlich die Regendichte entweder gar nicht oder doch nur überaus mangelhaft notiren, da die hiezu nöthigen Instrumente fehlen. Dabei wäre es besonders interessant z. B. zu erfahren, um wie viel der Wasserspiegel des Balatonsees blos von dem auf die Oberfläche herabfallenden Wasser unter einer gewissen kurzen Zeit anschwellen kann. Genauere Aufzeichnungen besitzen wir nur über die grössten Tagesniederschläge. In der folgenden Zusammenstellung geben wir nun nach den Aufzeichnungen der meteorologischen Jahrbücher einen Ausweis der in der Balaton-Gegend gefallenen grössten Tagesniederschläge.

8. Tabelle der in der Balaton-Gegend gefallenen grössten Tages-Niederschläge.

Jahre	Zala-Egerszeg	Keszthely	Balaton-Füred	Boglár	Tihany	Badacsony	Siófok	Kenese	Almádi
	Millimeter								
1871	—	34	—	—	—	—	—	—	—
1872	—	34	—	—	—	—	—	—	—
1873	—	47	—	—	—	—	—	—	—
1874	—	41	—	—	—	—	—	—	—
1875	—	38	39	—	—	—	—	—	—
1876	—	43	51	—	—	—	—	—	—
1877	—	34	30	—	—	—	—	—	—
1878	—	41	—	—	—	—	—	—	—
1879	—	42	—	—	—	—	—	—	—
1880	—	34	—	—	—	—	—	—	—
1881	—	27	—	—	—	—	—	—	—
1882	—	38	35	—	—	—	—	—	—
1883	40	46	—	30	—	—	—	—	—
1884	41	54	—	22	—	—	—	—	—
1885	31	32	—	23	—	—	—	—	—
1886	—	54	32	42	—	—	—	—	—
1887	—	40	69	—	—	—	—	—	—
1888	—	40	49	—	—	—	—	—	—
1889	—	55	35	—	—	—	—	—	—
1890	46	52	20	—	—	—	—	—	—
1891	65	38	42	—	—	—	—	—	—
1892	34	35	—	32	25	—	38	—	54
1893	43	32	52	59	46	39	74	—	—
1894	38	31	42	37	27	—	40	45	—
1895	42	48	50	43	40	55	56	73	—
1896	33	55	32	60	36	31	52	50	—

Wie aus diesen Daten ersichtlich ist, gab es, so weit diese Aufzeichnungen reichen, in der Balaton-Gegend überhaupt keine ausserordentliche Wolkenbrüche. Der tägliche Niederschlag erreichte nirgends 80 mm. Der grösste Regen war 1893 in Siófok, wo an einem Tage 74 mm., und in Kenese, wo 1895 gleichfalls an einem Tage 73 mm. Regen fiel. Im Allgemeinen pflegen sich grosse Regen vom Mai bis Oktober einzustellen.

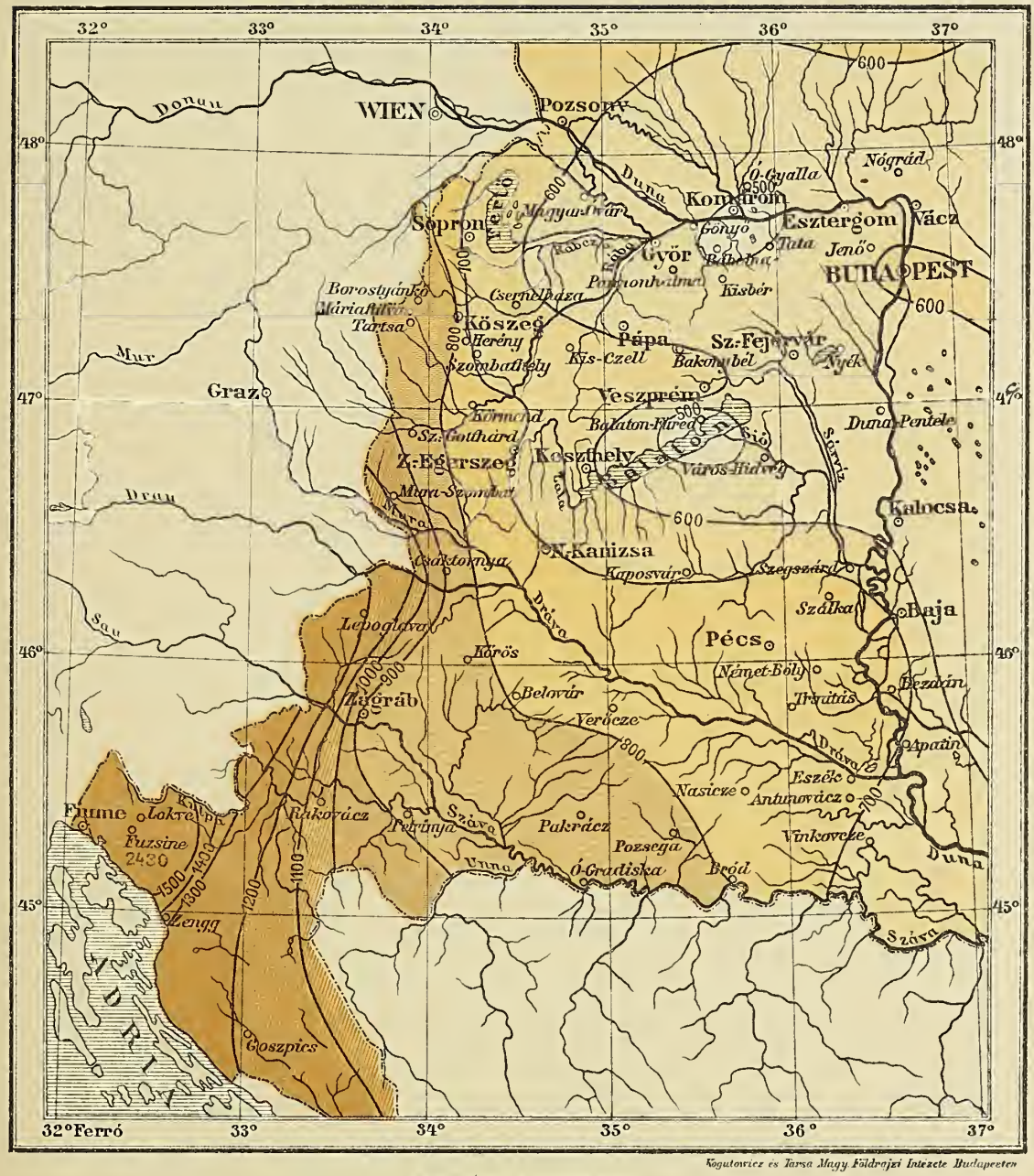
Beim Studium der Regenvertheilung ist endlich auch die Häufigkeit des Regens in Betracht zu ziehen. Die Anzahl der Tage mit Niederschlägen beträgt im westlichen Theile des Beckens etwas über 100 pro Jahr, im mittleren Theile des Beckens — wozu der grösste Theil des Sees gehört — steht dieselbe unter 100, um im östlichen Theile des Beckens unter 75 herabzusinken. In den einzelnen

Jahreszeiten vertheilen sich die Tage mit Niederschlägen ziemlich gleichförmig, was zur Folge hat, dass sich diesbezüglich über die Balaton-Gegend keinerlei besondere Regel nachweisen lässt.

Die Balaton-Gegend ist also im Allgemeinen durch Sonnenschein charakterisirt. Weder die Menge des Regens, noch die Anzahl der regnerischen Tage ist gross. Weitaus am öftersten wölbt sich ein heiteres azurblaues Firmament über den Seespiegel, das dann dem Wasser seine eigenthümliche, herrliche Farbe verleiht. Und während an den Küsten Englands, Belgiens und Nordfrankreichs im Allgemeinen nur jeder vierte oder fünfte Tag ein heiterer ist, ist hiezu im Gegensatze am Balaton erst jeder vierte oder fünfte Tag ein Regentag. Und dieser Umstand verleiht unserem kleinen Meere einen ganz besonderen Reiz. In der reinen und sonnigen Luft der Balaton-Küste, die durch die aufsteigenden Seedünste gemildert wird, ist das Leben gesünder und frischer, als am nebeligen und regnerischen Meeresufer. Das badende Publikum, das in weit entfernte Gegenden eilt, um sich Erholung zu suchen, kann all das in der Nähe viel besser und herrlicher haben.

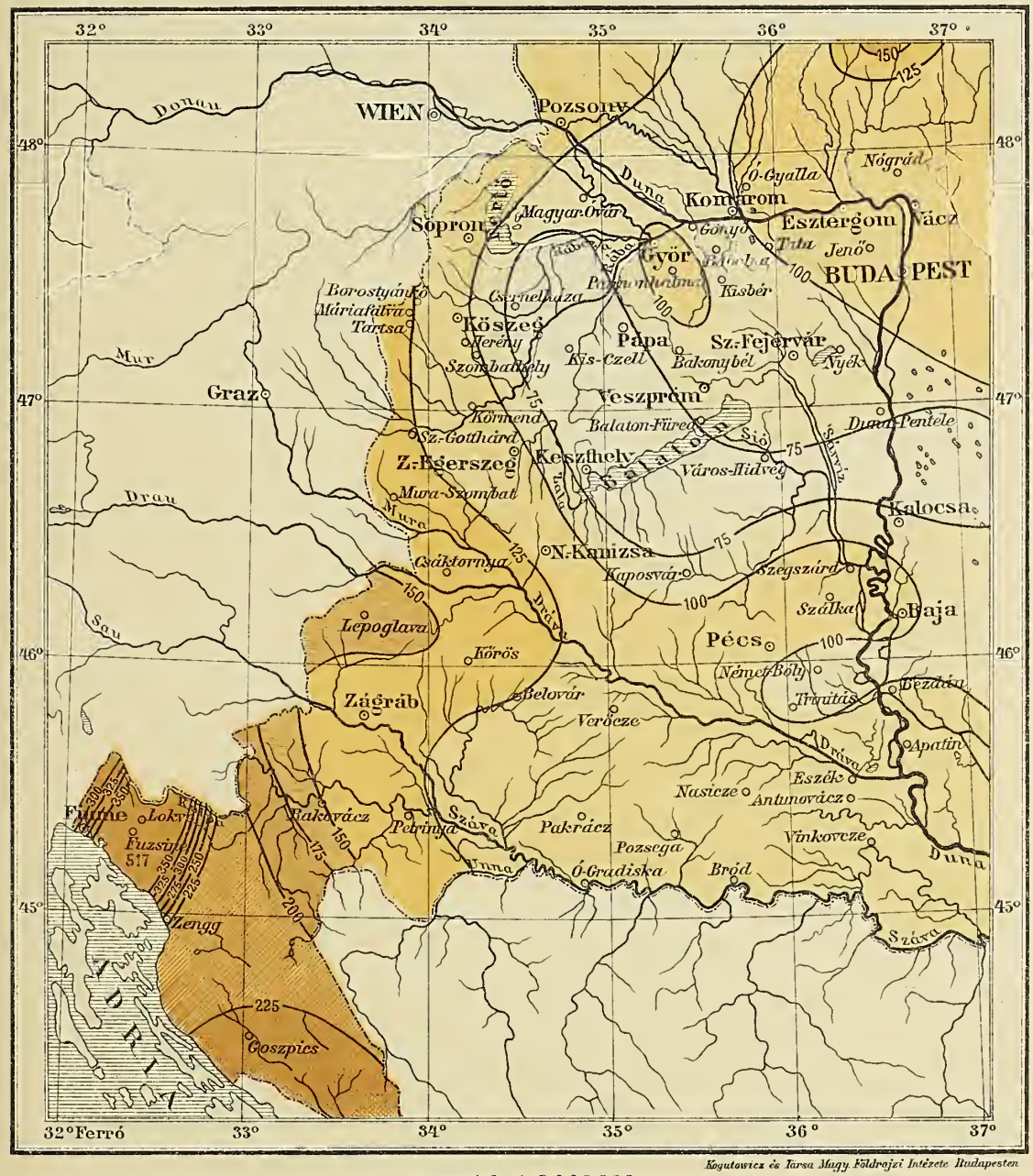
Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	I.	Jahresdurchschnitt des Niederschlages in den Jahren 1882—91.
»	II.	Vierteljahrsdurchschnitt des Niederschlages für Dez.—Feb. in den Jahren 1882—91.
»	III.	» » » » » März—Mai » » » »
»	IV.	» » » » » Juni—Aug. » » » »
»	V.	» » » » » Sept.—Nov. » » » »
»	VI.	Niederschlag im Januar in den Jahren 1882—91
»	VII.	» » Febr. » » » »
»	VIII.	» » März » » » »
»	IX.	» » April » » » »
»	X.	» » Mai » » » »
»	XI.	» » Juni » » » »
»	XII.	» » Juli » » » »
»	XIII.	» » Aug. » » » »
»	XIV.	» » Sept. » » » »
»	XV.	» » Okt. » » » »
»	XVI.	» » Nov. » » » »
»	XVII.	» » Dez. » » » »
»	XVIII.	Die durchschnittliche Zahl der Niederschlags-Tage in der Zeitperiode 1882—91.



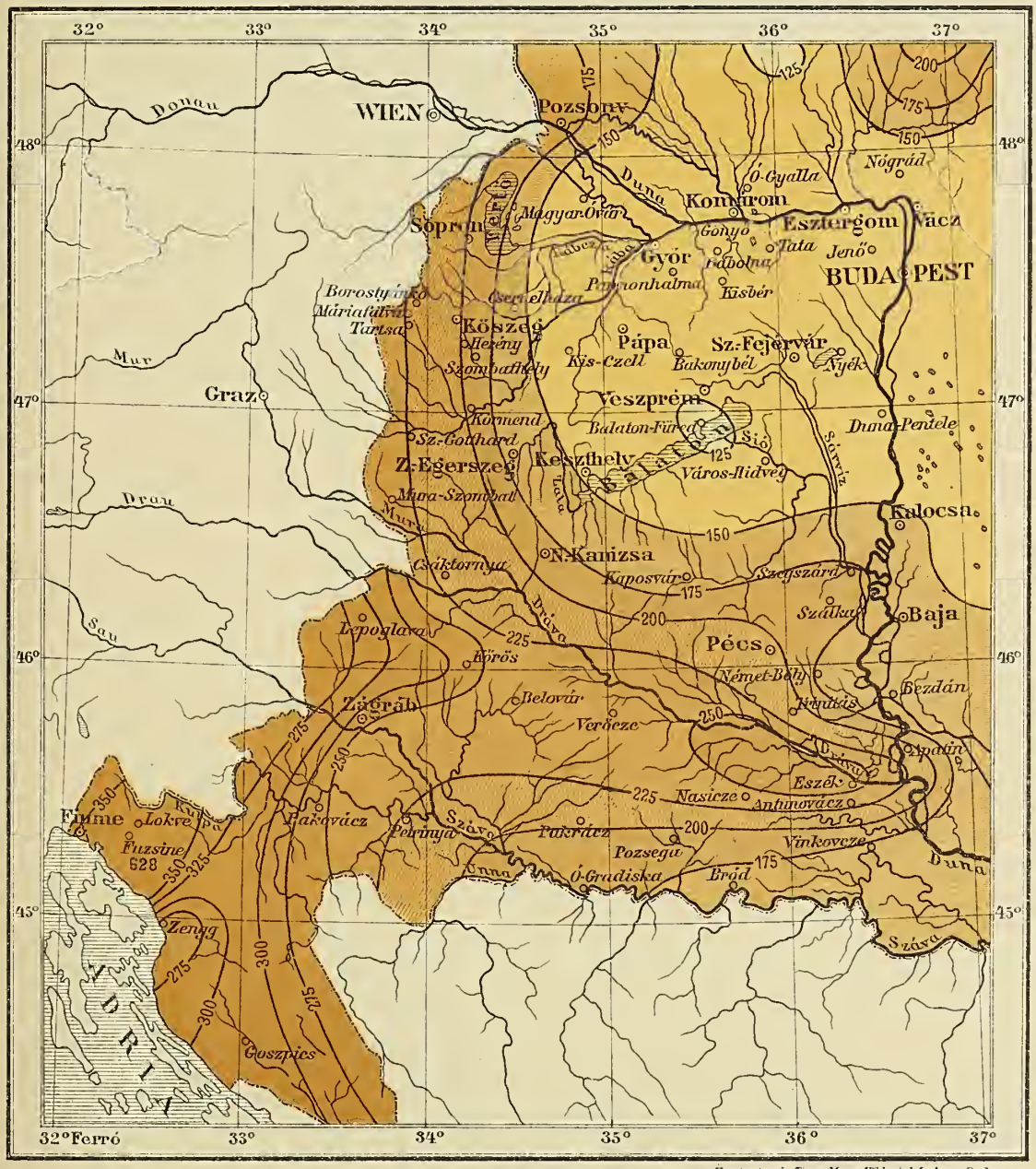
Maasstab 1:3.000 000.

Jahresdurchschnitt des Niederschlages in den Jahren 1882-91.



Maasstab 1:3.000 000.

Vierteljahres-Durchschnitt des Niederschlages für December-Februar in den Jahren 1882-91.



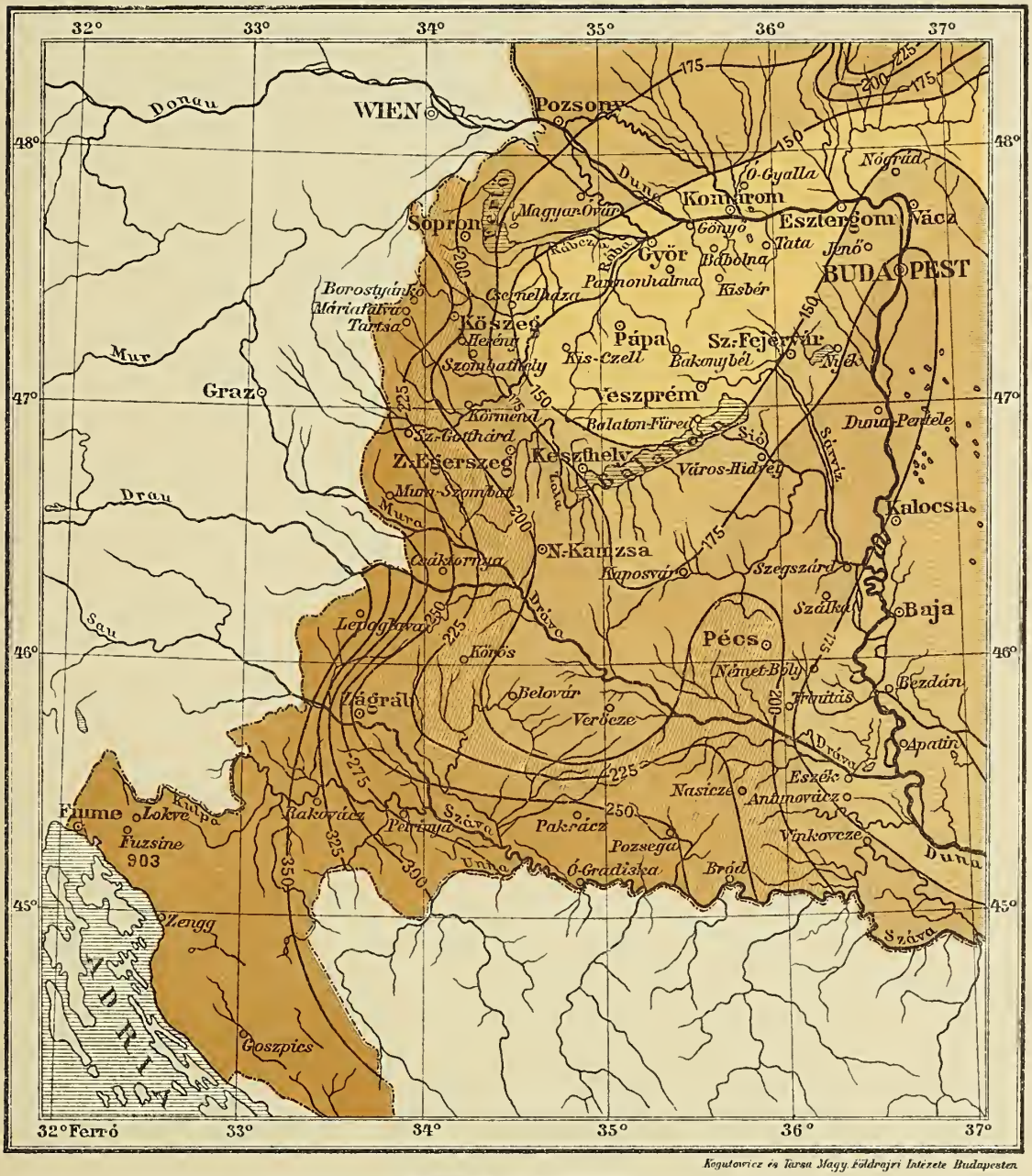
Maasstab 1:3,000 000.

Vierteljahres-Durchschnitt des Niederschlages für März-Mai in den Jahren 1882-91.

Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Vierteljahres-Durchschnitt des Niederschlages für Juni-August in den Jahren 1882-91.



Maasstab 1:3.000 000.

Vierteljahres-Durchschnitt des Niederschlages
für September-November in den Jahren 1882-91.

Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im Januar in den Jahren 1882-91.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im Februar in den Jahren 1882-91.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im März in den Jahren 1882-91.

Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im April in den Jahren 1882-91.

Maasstab 1:3.000 000.

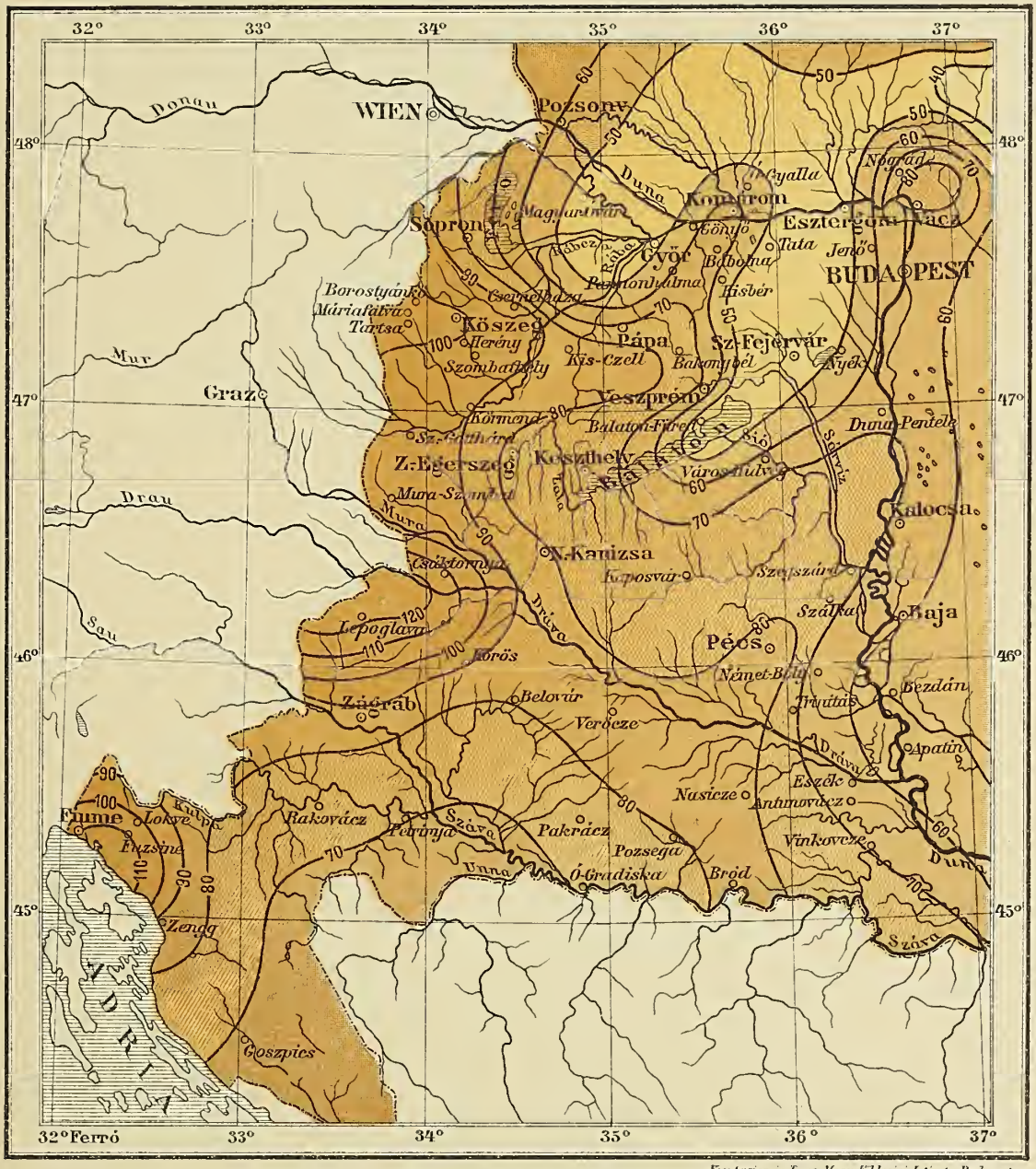
Niederschlag im Mai in den Jahren 1882-91.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im Juni in den Jahren 1882-91.

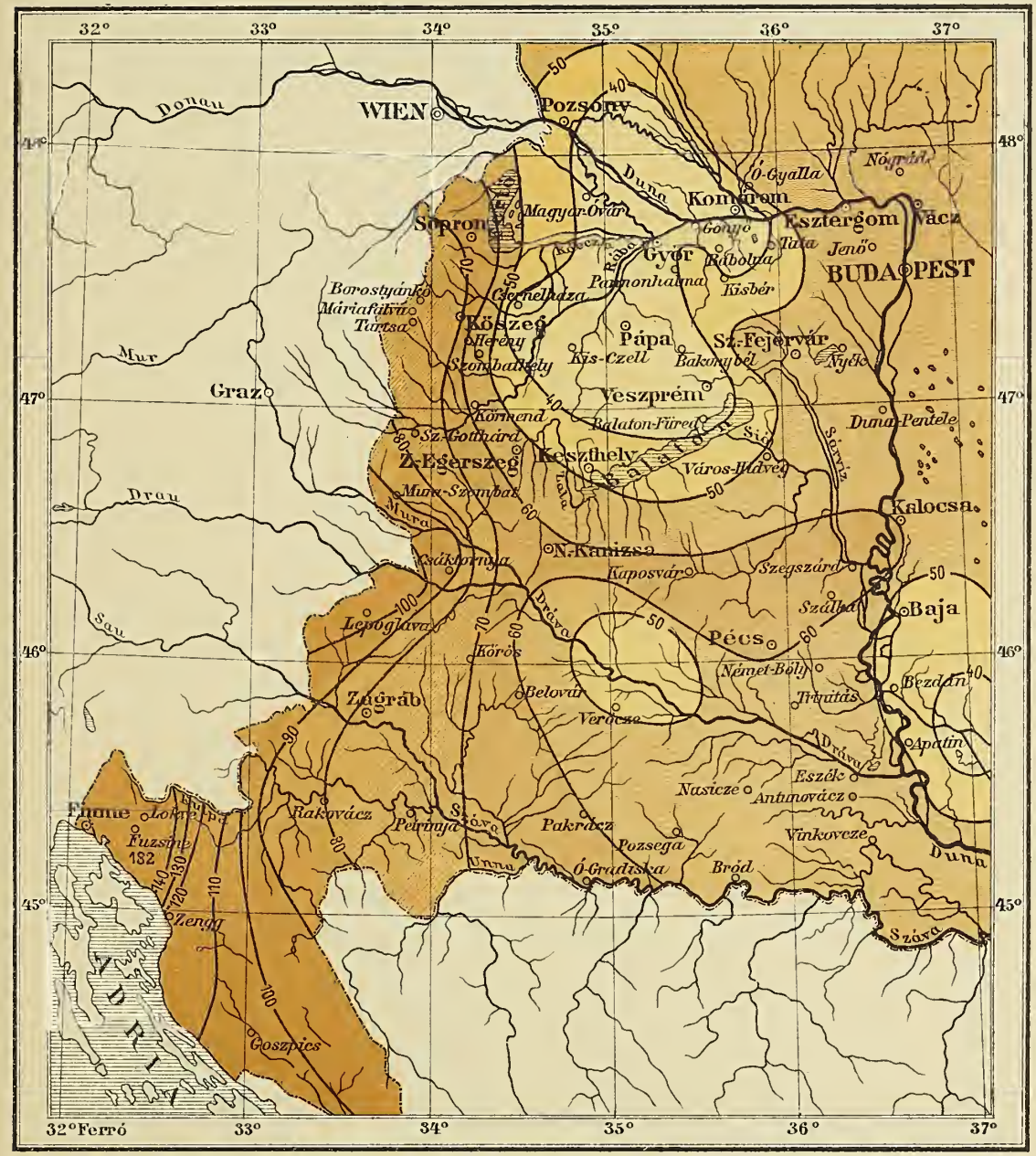
Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im Juli in den Jahren 1882-91.



Maasstab 1:3.000000.

Niederschlag im August in den Jahren 1882-91.



Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

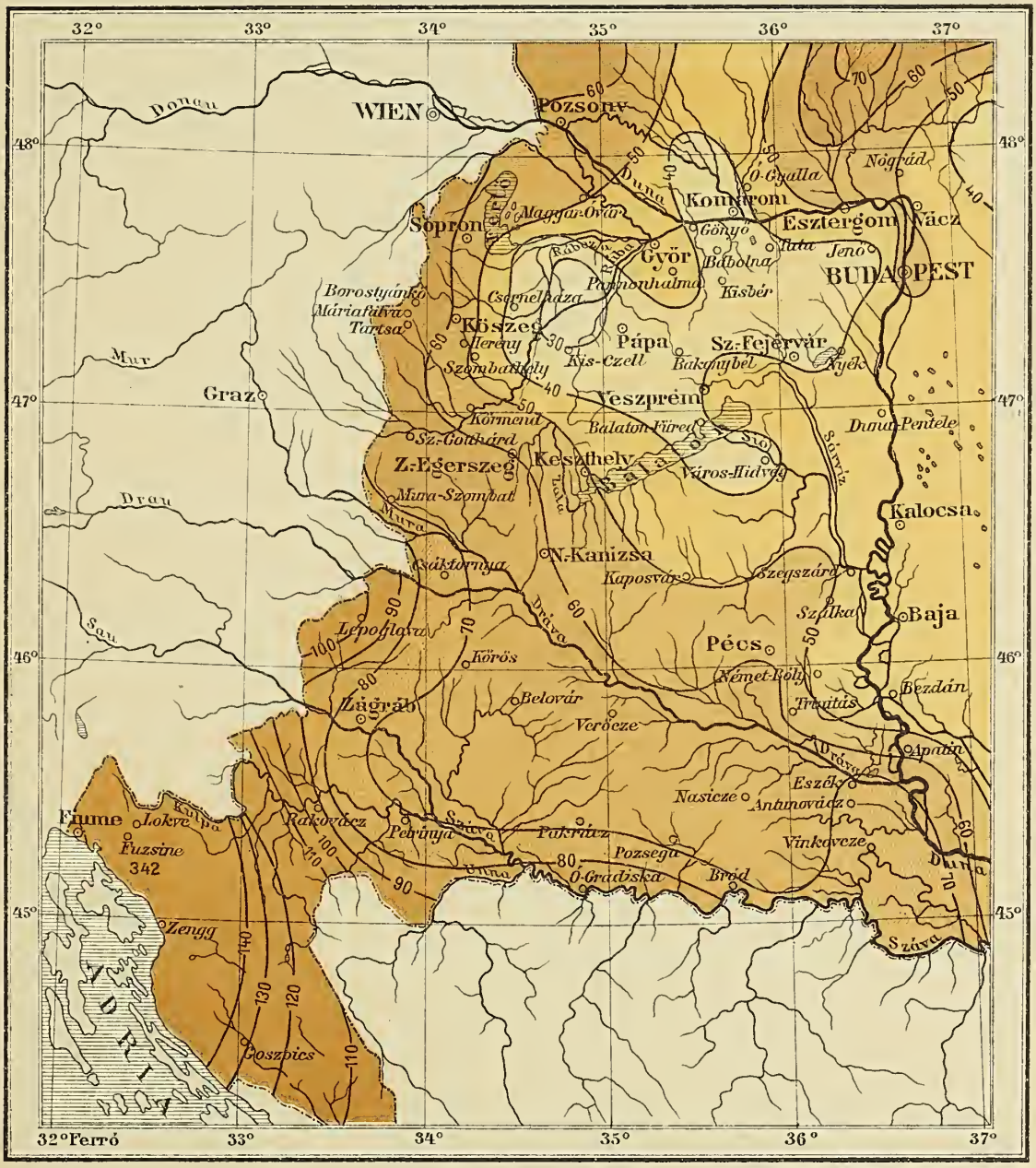
Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im September in den Jahren 1882-91.

Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im Oktober in den Jahren 1882-91.



Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten

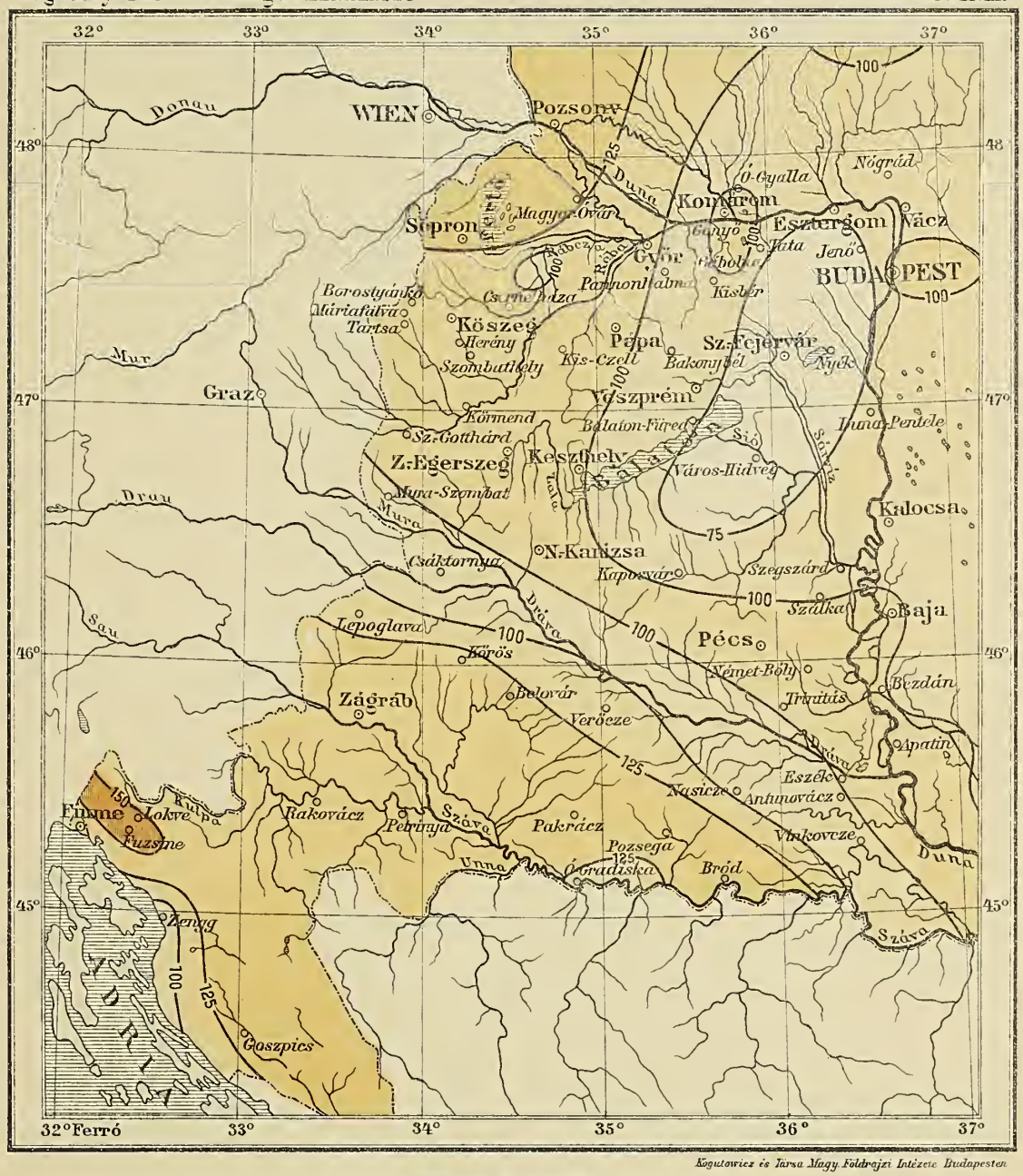
Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im November in den Jahren 1882-91.

Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Niederschlag im December in den Jahren 1882-91.



Kogutowicz és Társa Magy. Földrajzi Intézete Budapesten.

Maasstab 1:3.000 000.

Die durchschnittliche Zahl der Niederschlags-Tage in der Zeitperiode 1882-91.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 1_4

Autor(en)/Author(s): Bogdanfy Ödön von

Artikel/Article: Zweite Section. Niederschlagsverhältnisse und Regenkarten (aus den Jahren 1882-1891) der Balatonsee-Gegend 1-15