

Le precipitazioni acquee in Palestina

Nota del prof. FILIPPO EREDIA

Le osservazioni meteorologiche in Palestina sono scarse e solo da pochi anni e in poche località vanno raccogliendosi regolarmente elementi meteorologici. L'Exner (1) ha già pubblicato un primo studio sulla climatologia della Palestina e Huntingdon Stevenson, A. Smith, Hellman, Watt, Gregory, hanno esaminato i caratteri climatologici della regione nelle epoche antiche, raccogliendo un gran numero di dati che hanno consentito di considerare le possibili variazioni del clima, sin dall'epoca storica, senza però giungere a risultati concreti per la mancanza di una sufficiente serie di osservazioni meteorologiche sistematicamente raccolte.

L'elemento pioggia, considerato ai fini pratici, ha maggiormente interessato gli studiosi, tenuto anche conto della possibilità di immagazzinamento delle precipitazioni allo scopo di impiegarle nei periodi di scarsità o mancanza assoluta di pioggia; e ne dà affidamento l'esame delle determinazioni raccolte a Gerusalemme, che da tempo si proseguono con regolarità.

Le prime osservazioni pluviometriche in Gerusalemme vennero rilevate da von Mac Gowan dal 1846 al 1859, ad eccezione degli anni 1849 e 1850; ma i totali da essi ricavati sembrano piuttosto elevati. Si deve al dottor Chaplin l'inizio della serie più regolare delle osservazioni che furono continuate per 18 anni, cioè fino al 1882. Il pluviometro era installato a 2,500 piedi sul livello del mare Mediterraneo, e scoperto da tutti i lati, poichè le abitazioni situate a S e a W erano troppo lontane per influire sulla caduta della pioggia nel pluviometro. Le coordinate erano: lat. $31^{\circ}.46'$.

(1) EXNER F., *Zum Klima von Palästina*, in *Zeitschrift des Deutschen Palästina Vereins*, Band XXXIII, Heft II, Leipzig, 1910.

40" N, long. 35°.13'.30" E. Greenw. Col 1883 le osservazioni pluviometriche furono continuate sotto gli auspici della *Palestine Exploration Fund*, e il riassunto annuale unitamente alle altre osservazioni meteorologiche veniva periodicamente pubblicato nel *Quarterly Statement*, da cui abbiamo estratto i valori impiegati nel presente lavoro, riducendoli da pollici in millimetri. Si hanno così ben 53 anni di osservazioni pluviometriche, periodo sufficientemente esteso per studiare la variabilità dei fenomeni piovosi in quella regione. All'intento di favorire le ricerche degli studiosi riuniamo tutte le dette osservazioni e indichiamo, oltre le quantità in millimetri, il totale dei giorni durante i quali fu raccolta la precipitazione.

Il primo studio sulle precipitazioni a Gerusalemme si deve a Chaplin (1) che esaminò l'andamento dei fenomeni piovosi in relazione al clima della regione e considerò le quantità di pioggia, espresse in pollici, dal 1860 al 1882.

Gaisher I. (2), in uno studio piuttosto dettagliato, esaminò la distribuzione annuale delle piogge. In una tabella l'A. riporta, in pollici, la quantità totale di pioggia per ciascun mese dei singoli anni del periodo trentaduennale; e dà inoltre la rappresentazione grafica dei totali annuali, da cui risulta un distinto aumento di quantità di pioggia specialmente negli ultimi anni della serie considerata. È notevole, aggiunge l'A., la grande quantità di pioggia del 1888; dividendo la serie di osservazione in due periodi di 16 anni ciascuno, si trova per il primo (dal 1861 al 1876) la media di 563.9 e per il secondo (dal 1876 al 1892) la media di 716.7; tra i due totali si nota la differenza di ben 153.4 mm. Il totale annuale dell'intero periodo è di 641.0 ed è quasi vicino al totale che si ha a Londra, ma la diversità, aggiunge l'A., sta nella distribuzione annuale della pioggia.

L'A. comparando il totale di ciascun anno col medio generale, nota quali sono stati gli anni che hanno segnato quantità di pioggia inferiore o uguale alla normale; aggiunge che nel quinquennio asciutto, che finisce col 1873, vi è stato un graduale au-

(1) CHAPLIN T., *Observations on the climate of Jerusalem. Rain*, in *Quarterly Statement of the Palestine Exploration Fund*, January 1883.

(2) GLAISHER I., *On the Fall of Rain at Jerusalem in the 32 years from 1861-1892*, in *Quarterly Statement of the Palestine Exploration Fund*, Vol. 1894.

QUANTITÀ DELLE PRECIPITAZIONI ACQUEE

NUMERO DEI GIORNI CON PRECIPITAZIONI ACQUEE

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicembr.
1860	—	—	—	—	—	—	—	3,0	56,0	—	—	—	—	—	—	—	2	7
1861	245,4	165,1	61,0	8,1	12,2	0,0	0,0	4,5	197,1	14	7	5	1	4	—	—	3	13
1862	315,3	57,8	16,0	25,4	0,0	0,0	0,0	75,2	65,7	14	7	3	4	—	—	—	9	7
1863	231,4	61,0	94,0	53,6	0,0	0,0	48,3	4,8	181,0	10	7	8	7	—	—	7	1	12
1864	175,0	38,1	27,4	41,9	0,0	2,2	0,0	67,3	41,9	8	5	4	6	—	2	—	4	7
1865	115,3	129,0	10,6	19,6	9,4	0,0	0,0	39,7	138,4	7	8	5	3	3	—	—	11	11
1866	128,6	80,8	86,7	7,3	0,0	0,0	44,4	46,7	75,4	14	9	9	4	—	—	5	8	13
1867	234,9	154,2	54,3	51,1	18,6	0,0	0,0	56,8	177,3	11	12	8	3	5	—	—	4	10
1868	90,7	277,6	83,5	49,0	3,5	0,0	0,0	30,2	204,5	9	18	7	13	1	—	—	7	13
1869	196,1	83,0	49,5	60,0	10,2	7,0	0,0	37,3	29,7	15	12	4	8	2	1	—	6	5
1870	31,4	17,5	101,3	94,5	0,0	0,0	58,1	0,3	36,8	9	1	9	13	—	—	4	1	4
1871	74,6	112,3	171,4	27,9	4,8	0,0	40,1	2,5	164,8	9	11	16	3	1	—	2	1	13
1872	79,0	133,3	36,3	10,7	2,8	0,0	7,9	86,1	158,4	6	17	7	4	3	—	4	7	7
1873	3,3	153,2	49,2	22,6	0,3	0,0	0,3	112,1	236,2	4	10	11	2	1	—	1	7	13
1874	214,1	183,4	254,6	3,3	0,0	0,0	0,0	63,8	36,5	15	12	20	3	—	—	—	6	6
1875	172,4	103,8	267,2	26,4	5,9	0,8	0,0	28,4	81,0	14	12	14	4	1	1	—	6	9
1876	86,9	105,1	57,6	50,0	8,9	0,0	2,0	42,9	12,4	7	10	7	8	4	—	1	7	3
1877	40,6	222,2	22,6	5,4	0,0	0,0	55,4	127,5	186,7	9	13	5	3	—	—	5	11	13
1878	340,1	291,8	59,7	13,0	16,5	20,0	0,0	0,8	76,2	14	13	7	2	3	2	—	1	4
1879	24,9	57,6	191,0	38,6	0,0	0,0	20,9	17,5	107,6	6	6	17	3	—	—	3	5	6
1880	152,4	102,6	168,6	52,6	2,5	0,0	10,2	21,9	330,2	15	12	7	6	1	—	1	5	15
1881	32,6	112,6	110,8	56,2	1,8	0,0	0,0	61,7	43,7	3	12	10	8	2	—	—	5	8
1882	78,2	319,7	24,6	92,7	14,5	0,0	1,8	20,3	126,7	11	16	4	12	4	—	1	4	11
1883	277,6	96,2	145,7	8,9	0,0	0,0	7,9	192,7	81,6	19	13	9	3	—	—	3	11	12
1884	154,6	209,8	95,2	52,8	15,7	0,0	1,6	27,4	51,3	10	18	10	3	3	—	1	7	2
1885	197,6	73,7	113,5	165,6	6,1	0,0	1,8	3,2	159,2	19	9	11	7	1	—	1	1	8

QUANTITÀ DELLE PRECIPITAZIONI ACQUEE

NUMERO DEI GIORNI CON PRECIPITAZIONI ACQUEE

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Settemb.	Ottobre	Novemb.	Dicemb.
1886	166,4	241,6	129,2	34,0	10,8	0,0	10,9	127,8	84,1	15	10	9	5	5	—	2	9	8
1887	316,2	105,7	96,0	21,6	31,7	0,0	0,0	15,2	170,7	12	6	8	2	2	—	—	4	12
1888	117,5	31,7	51,6	120,3	5,9	0,0	8,1	202,9	416,6	12	7	6	8	2	—	3	13	13
1889	155,7	21,1	81,6	18,8	0,0	0,5	0,0	14,5	52,4	13	4	5	3	—	1	—	5	10
1890	294,3	106,7	47,5	112,1	0,0	0,0	1,8	88,3	249,7	15	15	9	8	—	—	1	7	17
1891	259,9	158,0	85,9	6,4	8,9	0,0	10,2	71,1	281,6	16	11	9	5	3	—	3	6	15
1892	188,5	103,8	43,9	40,1	26,4	0,0	0,8	168,6	221,0	17	11	2	6	5	—	1	12	9
1893	191,5	130,0	339,1	23,6	1,6	0,0	2,8	15,2	173,5	12	9	15	5	1	—	3	2	15
1894	121,9	166,1	214,6	49,2	1,8	0,0	0,0	174,5	170,5	14	14	8	6	1	—	—	12	10
1895	22,9	78,0	150,8	46,7	3,0	0,0	10,5	94,6	183,8	6	7	13	7	1	—	2	10	6
1896	244,1	219,7	139,7	54,3	10,7	0,0	1,0	52,8	113,3	19	12	14	6	3	—	2	9	6
1897	367,0	182,9	207,9	0,0	7,0	0,0	19,7	84,4	188,6	14	15	11	—	2	—	5	8	17
1898	111,8	157,5	185,1	8,9	0,0	0,0	0,0	97,2	167,6	12	8	13	2	—	—	—	13	11
1899	163,8	83,8	81,6	32,7	7,0	0,0	8,9	37,4	161,3	14	11	8	5	—	—	3	7	11
1900	63,5	271,8	47,0	3,5	1,9	0,0	2,5	12,4	135,1	6	17	11	1	1	—	2	3	11
1901	188,0	3,8	31,4	5,8	25,1	0,0	7,0	43,0	137,7	11	3	4	4	4	—	2	8	4
1902	210,8	38,1	42,2	30,8	0,0	0,0	16,5	169,2	141,0	18	3	11	7	—	—	2	11	10
1903	185,4	69,8	85,8	8,9	0,0	0,0	3,1	37,0	67,6	12	7	13	2	—	—	1	4	8
1904	224,8	33,6	169,5	24,8	0,0	0,0	8,9	83,8	356,2	16	7	11	4	—	—	3	7	11
1905	105,4	192,4	165,4	35,3	0,0	0,0	21,6	0,0	348,6	11	12	13	4	—	—	5	—	13
1906	177,8	201,9	68,6	145,1	25,1	0,0	27,3	19,1	49,2	14	13	7	7	5	—	3	3	7
1907	184,1	100,0	116,5	29,2	0,0	0,0	5,1	128,9	127,0	14	11	12	7	—	—	3	10	8
1908	204,0	180,6	57,4	53,3	0,0	0,0	0,0	102,9	211,4	17	10	6	7	—	—	—	7	10
1909	180,5	77,8	12,0	130,8	14,0	4,1	43,0	23,2	51,8	11	7	6	11	3	2	4	5	3
1910	167,0	49,2	267,7	38,1	6,4	0,0	7,3	52,7	37,5	8	9	19	5	2	—	1	6	7
1911	274,8	315,6	155,6	94,7	0,0	0,0	8,6	53,0	240,6	16	14	12	7	—	—	2	5	13
1912	231,1	51,4	54,0	24,1	20,0	0,0	76,2	14,3	128,9	14	10	5	6	4	—	5	7	12
1913	159,0	151,1	56,8	56,8	7,0	0,0	10,2	30,8	173,3	19	13	6	6	1	—	2	10	15

mento della quantità di pioggia; e conclude che le future osservazioni potranno considerarsi con grande interesse per dedurre, ove ciò sia possibile, se nell'anno 1873 si ebbe la minore quantità di pioggia in un ciclo di anni o se il clima ha subito cambiamenti.

L'A. dà poi i seguenti valori medi:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
quantità di pioggia . .	162,1	128,6	90,5	42,9	6,9	0,3	0,0	0,0	1,0	10,5	58,1	139,7	640,1
totali giorni di pioggia	12	10	8	5	2	1	0	0	1	2	6	10	55

Hilderscheid (1) considerò più tardi la pioggia a Gerusalemme dal novembre 1860 al giugno 1899. L'A. considera il principio dell'anno, per l'andamento delle precipitazioni acquee, col mese di luglio, e in questo modo il periodo di pioggia che si inizia coll'ottobre e si estende fino a maggio, va attribuito allo stesso anno e non è suddiviso in due parti come comunemente si pratica. L'A. deduce le seguenti medie mensili:

	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	Anno
quantità di pioggia	0,0	0,1	0,8	9,4	61,0	141,7	164,4	129,5	107,3	41,1	6,3	0,2	661,9
totale giorni piovosi	0,0	0,0	0,2	1,6	6,4	9,8	11,9	10,5	8,9	5,1	1,6	0,1	56,1

L'A. calcola indi le deviazioni di ciascun valore dal corrispondente normale giungendo alla tabella seguente:

	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	Anno
Numero dei casi con deviazioni +	0	1	5	11	17	20	19	16	15	17	14	2	19
» » » » -	0	38	34	28	22	19	20	23	24	22	25	37	20

Distingue poi tutte le annate in molto umide (nn) umide (n), asciutte (t), molto asciutte (tt) e dalla lunga e minuta disamina l'A. trae delle conclusioni. Riconosciamo subito che gli anni dal 1860-1861 fino al 1872-1873 furono asciutti o molto asciutti; soltanto gli anni 1867-1868 furono umidi. Dall'anno 1880-1881 in poi, al contrario, si hanno anni spiccatamente ricchi di pioggia, i quali soltanto quattro volte sono intercalati da anni asciutti dei quali due, cioè 1881-1882 e 1889-1890, rimangono alquanto al disotto del medio di 39 anni.

Nei sette anni 1873-1874 e 1879-1880 abbiamo anni molto asciutti, asciutti umidi e molto umidi, e perfino i due anni che sono più ricchi di pioggia; i quali stanno gli uni presso gli altri

(1) HILDERSCHIED H., *Die Niederschlagsverhältnisse Palästinas in alter und neuer Zeit*, in *Zeitschrift des Deutschen Palaestina Vereins*, Band XXV, Leipzig 1902.

senza regola alcuna. Verosimilmente pertanto possiamo supporre, aggiunge l'A., anche per Gerusalemme, una periodicità dei rapporti di precipitazioni; noi abbiamo nello spazio di 39 anni un periodo asciutto, poi si ha il passaggio agli anni ricchi di pioggia. Di quale durata siano però i due periodi non si può, nel corso della serie di osservazioni, ancora stabilire con certezza. Uno sguardo alla tabelletta dei valori, aggiunge l'A., lascia parimenti riconoscere la differenza tra un periodo asciutto e uno umido; fino all'anno 1873 la curva, con due piccole eccezioni, rimane sempre al disotto del medio (661,8), mentre dal 1880-1881 in poi, in massima parte, si trova al disopra della media: le poche volte in cui essa, durante questo tempo, rimane al disotto del medio, si ha solo una differenza molto piccola.

Exner (1), recentemente, si occupò del clima della Palestina, ma considerò l'andamento dei fenomeni meteorologici su tutta la regione cioè a Haifa, Gaza, Nazareth, Gerusalemme, Hebron, Tiberiade: le osservazioni per queste località datano da poco, e solo per Gerusalemme le osservazioni raccolte vanno dal 1896 al 1907.

I dati di Gerusalemme vennero rilevati in una stazione dipendente dall'Ufficio Centrale di Meteorologia di Vienna e difatti i singoli valori annuali vennero pubblicati nell'Annuario di detto Ufficio.

Exner dà per Gerusalemme i seguenti valori:

	O	N	D	G	F	M	A	M	Anno
quantità di pioggia . . .	9	64	144	159	118	89	39	6	630
numero dei giorni . . .	2,3	6,8	9,2	13,0	9,8	9,6	4,6	2,1	57,4

L'insieme delle osservazioni da noi raccolte e riportate nella tabella precedente ci portano ai seguenti valori medi che non differiscono molto da quelli dati precedentemente da altri studiosi.

	G	F	M	A	M	S	O	N	D	Anno
quantità di pioggia . . .	169,2	129,5	104,4	43,2	6,4	0,6	11,6	59,1	146,2	660,2
numero dei giorni . . .	12,3	10,3	9,1	5,3	1,6	0,1	1,9	6,4	9,8	56,8

Sono assolutamente asciutti i mesi di giugno, luglio e agosto; le piogge si iniziano col settembre, raggiungono il massimo in gennaio e dicembre e cessano col maggio.

Oltre a ciò le piogge presentano una grande irregolarità men-

(1) EXNER F., *Id.*

sile da un anno all'altro, come attestano le cifre qui appresso, che danno i valori estremi notati nei vari anni:

	G	F	M	A	M	O	N.	D
M.	367,0	315,6	339,1	165,6	31,7	76,2	202,9	416,6
m.	33,3	3,8	10,6	3,3	0,0	0,0	0,0	12,4
M-m.	333,7	311,8	328,5	162,3	31,7	76,2	202,9	404,2

Nei mesi da dicembre a marzo la variazione della quantità di pioggia tra un anno e l'altro può raggiungere valori superiori ai 300 mm.; e in detti mesi in cui durante il periodo esaminato, la pioggia non è mai mancata in qualche annata, si può assistere ad una variazione notevole della quantità di pioggia. Quindi volendo esaminare la periodicità delle medesime, converrà meglio considerarle per gruppi decennali, poichè le irregolarità possono allora compensarsi, e difatti, seguendo i valori qui sotto riportati, si vede che nei 5 decenni in cui può dividersi l'intero periodo, le piogge non hanno mostrato gli stessi caratteri, essendosi invece piuttosto verificata una variazione graduale con tendenza a proseguire nei decenni successivi.

	G	F	M	A	M	S	O	N	D
1861-1870 . .	176,4	106,4	58,4	41,1	5,4	0,9	15,1	36,3	114,8
1871-1880 . .	118,8	146,5	127,8	25,1	4,2	2,1	13,7	50,4	139,0
1881-1890 . .	179,1	131,9	89,6	68,3	8,6	0,0	3,4	75,4	143,6
1891-1900 . .	173,5	155,2	149,6	26,5	6,1	0,0	5,6	80,8	179,6
1901-1910 . .	182,8	94,7	101,6	50,2	7,1	0,4	14,0	66,0	152,8

I valori di gennaio accennano ad un aumento crescente dal 2° decennio al 5°; e, con irregolarità nel 3° decennio, l'aumento delle precipitazioni è indicato dalle cifre di febbraio e di marzo; i valori di novembre e di dicembre segnalano lo stesso andamento constatato dai valori annuali, mentre i valori dei rimanenti mesi non presentano alcun andamento determinato.

Condizioni analoghe dovranno verificarsi nei totali annui che qui appresso riportiamo. Ma ricordando l'andamento dei valori mensili che rispecchia lo stesso andamento che suole verificarsi sull'Italia meridionale, cioè la distribuzione delle piogge solo in alcuni mesi dell'anno e propriamente da settembre a maggio, il quantitativo dell'anno civile non ha significato alcuno, poichè esso risulta dalla somma di parte di due periodi piovosi, ed è quindi logico e di significato più reale attribuire all'anno la quantità di pioggia rilevata dal settembre di un dato anno al maggio dell'anno successivo. Seguendo tali idee, adottate in passato anche da Hil-

Quantità delle piogge e giorni piovosi.

ANNI	Anno civile		Anno agricolo	ANNI	Anno civile		Anno agricolo
	Quantità	Giorni			Quantità	Giorni	
1861	693,4	47	550,8	1888	939,8	65	512,9
1862	555,2	44	616,1	1889	344,4	41	904,8
1863	674,1	52	580,9	1890	902,0	73	628,0
1864	394,0	36	516,5	1891	881,9	68	858,9
1865	482,3	48	395,3	1892	793,3	63	765,6
1866	471,1	62	481,5	1893	774,7	62	1076,2
1867	746,8	53	679,6	1894	898,6	65	745,1
1868	739,1	68	738,4	1895	590,5	52	646,4
1869	472,4	53	633,5	1896	835,6	79	957,4
1870	340,1	41	318,7	1897	1057,2	72	931,9
1871	598,6	56	486,2	1898	728,0	59	756,0
1872	514,6	55	469,5	1899	569,6	50	626,7
1873	577,0	49	481,0	1900	534,0	52	595,3
1874	752,5	62	1004,0	1901	442,6	40	404,1
1875	685,8	61	676,0	1902	648,0	62	509,6
1876	365,8	47	418,7	1903	458,5	47	676,6
1877	660,4	59	348,1	1904	876,0	59	560,4
1878	818,1	46	1090,7	1905	869,3	58	947,4
1879	458,2	46	409,1	1906	714,7	59	988,7
1880	815,6	62	624,7	1907	691,4	65	525,4
1881	419,1	48	676,3	1908	809,6	57	756,3
1882	678,7	63	635,1	1909	536,6	52	729,4
1883	810,8	70	677,2	1910	625,8	57	650,5
1884	608,5	54	810,3	1911	1143,0	69	938,2
1885	748,4	58	636,8	1912	599,4	63	682,8
1886	804,9	63	746,2	1913	648,0	72	650,1
1887	757,2	46	794,0	—	—	—	—

derscheid, abbiamo creduto opportuno indicare i due totali annuali calcolati nei modi anzidetti che possiamo denominare, rispettivamente, anno civile e anno agricolo.

Il quantitativo annuale della pioggia varia in misura rilevante, e considerando l'anno agricolo notiamo come il minimo di 318,7 mm. si ebbe nel 1870; altro minimo notevole è quello del 1877 in mm. 348,1; e in epoche più recenti il minimo raggiunse mm. 404,1 nel 1901.

Si può quindi asserire che nelle annate asciutte il quantitativo annuo è compreso fra 300 e 400 mm.; ma notiamo che tali annate asciutte si distinguono anche per l'irregolare distribuzione mensile della pioggia, irregolarità che certamente potrebbe influire poco sul corso della vegetazione se con opportuni sistemi s'immagazzinasse l'acqua piovana.

Negli anni umidi il quantitativo annuo oscilla intorno ai 1000 mm.; cifra non indifferente; ma in tali annate la pioggia suole abbondare nei mesi più piovosi ossia in gennaio, in dicembre e in febbraio e talora in marzo.

Confrontando le due serie di valori annuali, cioè quelli dell'anno civile e dell'anno agricolo, appare distinto il diverso andamento. E particolare attenzione richiama la differenza di andamento dal 1888 al 1890 e dal 1893 al 1897 in cui non solo l'anno di massima quantità di pioggia è spostato ma anche i totali degli anni comprendenti tale massimo si succedono in modo diverso: per l'anno civile il massimo di mm. 1143,0 cade nel 1911, mentre per l'anno agricolo il massimo con mm. 1090,7 cade nel 1878.

Considerando le medie di ciascuno dei 5 decenni in cui può dividersi l'intero periodo esaminato, si hanno i seguenti valori medii:

	1° decennio	2° decennio	3° decennio	4° decennio	5° decennio
gennaio-dicembre. . .	556,9	624,7	703,4	766,3	667,2
settembre-maggio. . .	551,3	600,8	702,2	795,9	674,8

Da tali valori appare distinta una variazione decennale che si è manifestata con uno spiccato aumento dal 1861 al 1900 mentre dal 1901 al 1910 si constata una non indifferente diminuzione che non pare però sussistere, almeno nello stesso ordine di grandezza, negli anni successivi 1911, 1912, 1913. Ci troviamo quindi di fronte ad una variazione periodica della pioggia che appare più distinta per i totali relativi al periodo settembre-maggio.

Brooks (1) nel suo lavoro sulla distribuzione delle piogge nel globo calcolò i coefficienti di correlazione tra i valori annuali delle precipitazioni e il tempo, supponendo che la pioggia fosse funzione del tempo; e per Gerusalemme ottenne nel periodo 1861-1907 i seguenti valori: coefficienti di correlazione $r = + 0,30$, coefficiente di regressione $p = + 0,15$ pollici. Nel caso della serie dei 51 anni da noi riuniti, considerando l'annata 1887 il mezzo della serie e applicando il metodo anzidetto si ha:

	Anno civile	Anno agricolo
coefficiente di correlazione	+ 0,233	+ 0,580
coefficiente di regressione	+ 0,091	+ 0,129

Il che conferma quanto sopra abbiamo detto con un aumento medio annuo rispettivamente di mm. + 0.091 e di mm. + 0,129. Ma la grandezza del coefficiente non è tale da ammettere una graduale variazione col tempo, il che del resto era da prevedersi per il fatto che i valori del 5° decennio danno quantitativi inferiori a quelli dei decenni precedenti.

Si è portati quindi ad ammettere una variazione delle piogge per periodi la cui durata però non risalta affatto dai totali annuali. Per diminuire l'irregolarità che detti valori presentano, calcoliamo i totali annuali impiegando la perequazione per cinque, cioè attribuiamo a ciascun anno la media, desunta dai 5 valori ottenuti sommando al totale relativo all'annata considerata, i totali dei due anni precedenti e dei due anni seguenti. Diamo qui appresso i valori così calcolati per l'anno agricolo cominciando dall'anno 1863.

Somma perequata dell'anno agricolo.

1863	531,9	1870	529,3	1877	588,5	1884	700,1	1891	846,7	1898	773,5	1905	739,7
1864	518,0	1871	477,8	1878	578,3	1885	732,9	1892	814,8	1899	662,8	1906	755,6
1865	530,8	1872	551,9	1879	629,8	1886	700,0	1893	818,4	1900	578,3	1907	789,4
1866	562,3	1873	623,3	1880	687,2	1887	719,9	1894	838,1	1901	562,5	1908	730,1
1867	385,7	1874	609,8	1881	604,5	1888	717,2	1895	871,4	1902	549,2	1909	720,0
1868	570,3	1875	585,6	1882	684,7	1889	739,7	1896	807,4	1903	619,6	1910	751,1
1869	571,3	1876	707,5	1883	687,1	1890	734,0	1897	783,7	1904	736,5	1911	730,2

La rappresentazione grafica di essi indica un aumento della pioggia dal 1871 in poi che si succede in modo irregolare dal 1875 al 1881, prosegue con quasi regolarità fino al 1895, pre-

(1) BROOKS C. E. P., *The Secular Variation of Rainfall*. in *Quarterly Journal of the R. Meteorological Society*. July 1919, London.

senta indi una regolare diminuzione fino al 1902 e infine un aumento che continua fino al 1907. Fra i due minimi del 1871 e del 1902 intercedono 32 anni. I totali relativi agli anni compresi tra il 1895 e il 1907 presentano sorprendente regolarità con un periodo identico a quello presentato dalle medie solari e sarà ricerca importante seguirlo negli anni successivi a quelli da noi esaminati. Ma a parte ciò rimane il costante aumento della quantità di precipitazione negli anni più vicini a noi, aumento che diviene più caratteristico nei valori ottenuti sommando i valori perequati per 5 della pioggia dei mesi di novembre e dicembre e che qui appresso riportiamo. Pur presentando una certa irregolarità, si distingue una qualche oscillazione con aumento graduale nei valori eccetto il periodo successivo al 1890 in cui si intravede l'influenza del periodo undecennale che appare più distinto, come si disse, nei totali dell'anno agricolo.

Somma perequata delle piogge di novembre più dicembre.

1862	139,3	1872	179,5	1882	191,5	1892	322,8	1902	246,6
1863	163,1	1873	194,0	1883	153,5	1893	312,5	1903	276,8
1864	147,2	1874	171,6	1884	174,9	1894	273,1	1904	254,3
1865	166,1	1875	185,5	1885	182,9	1895	250,2	1905	243,5
1866	175,5	1876	133,3	1886	251,7	1896	265,5	1906	287,4
1867	167,2	1877	136,2	1887	249,3	1897	236,2	1907	212,4
1868	138,8	1878	185,7	1888	284,4	1898	210,0	1908	160,8
1869	148,0	1879	190,8	1889	312,6	1899	213,0	1909	205,8
1870	150,1	1880	161,3	1890	353,6	1900	220,3	1910	183,2
1871	212,9	1881	201,0	1891	267,3	1901	188,3	1911	161,2

Siamo dunque lontani dal preteso disseccamento della Palestina sostenuto da alcuni seguaci delle idee del principe Kropotkin che distingue tre successivi climi: un periodo freddo glaciale, un periodo umido e un successivo periodo per cui il mondo comincia a disseccarsi. E piuttosto l'esame delle osservazioni pluviometriche ci porta a condividere le conclusioni a cui sono pervenuti vari distinti studiosi i quali ritengono immutate le condizioni climatiche della Palestina, attribuendo soltanto alle precipitazioni atmosferiche oscillazioni di periodo e di durata che ancora non possiamo stabilire per la limitata serie di anni di osservazioni che a tale scopo si hanno tuttoggi. Ma a parte ciò rimane di renderci conto di questo graduale aumento di pioggia, constatato nel decorso cinquantennio e che come si disse appare più distinto dai valori relativi ai mesi di novembre e di dicembre, i mesi più piovosi dell'anno, e a cui possiamo giungere seguendo l'andamento

degli altri fenomeni meteorologici e in particolar modo l'andamento della pressione barometrica non come valore assoluto ma relativo alla distribuzione sulle regioni circostanti. Ma si badi bene che non intendiamo con ciò attribuire caratteri di stazionarietà alle cause che invochiamo, bensì una oscillazione delle medesime. Le cause vanno quindi piuttosto legate a oscillazioni delle particolari distribuzioni barometriche che consentono lo spostamento o meglio la frequenza delle disposizioni che favoriscono le precipitazioni acquee, e pertanto l'esame va rivolto alle pressioni barometriche rilevate sulle regioni vicine. Seguendo le carte sinottiche del tempo si constata che molte delle depressioni dominanti nei mesi di novembre e di dicembre si trasportano sul mare di Levante e specialmente quelle che provengono dalle coste dell'Algeria e della Spagna, cioè favorite dallo spostamento dell'anticlone atlantico a latitudini elevate; e perciò può pensarsi che le maggiori quantità di pioggia di Gerusalemme in quest'ultimi anni sia da attribuirsi ad una maggiore frequenza di tali depressioni.

È una supposizione che oggi non possiamo convalidare, poichè non possediamo una statistica regolare delle depressioni dominanti per i singoli anni di lunghi periodi; ma anche avutala, non sarebbe del tutto risolta la quistione, perchè rimarrebbe a trovare la causa di tale maggiore frequenza che non può non dipendere dagli spostamenti delle aree anticicloniche dell'Atlantico e di quella del mar Rosso che da qualche tempo ho potuto individuare come causa collegata con gli spostamenti delle depressioni barometriche.

Va in tal modo ricondotto il problema alle variazioni della circolazione atmosferica mediterranea che può presentare periodi oggi non noti, forse, perchè si sono esaminati separatamente i singoli fenomeni atmosferici.
