الموازنة المائية لمدينة النجف الاشرف/جنوب العراق

طارق عبد حسين[1] ،غيداء ياسين الكندي [2] و رنا جواد كاظم[3]

[1،2،3] الجامعة التكنولوجية- قسم هندسة البناء والإنشاءات- العراق- بغداد

الخلاصة

تعد مدينة النجف الاشرف احدى محافظات جنوب العراق، وتقع على حافة الهضبة الغربية من العراق جنوب غرب بغداد وتبعد عنها بحوالي 161 كم ، وهي تقع بين دائرتي عرض (00 21 °32 - 00 ″50 °29) شمالا وخطي طول ("00 '44 °45 – "00 '50 °42) شرقا، تغطي المكاشف الصخرية في منطقة الدراسة زمنا يمتد من (Recent – Middle Miocene) والمتمثلة بتكاوين الدمام، الفرات، الفتحة، أنجانة، الزهرة وتكوين الدبدبة فضلا عن ترسبات العصر الرباعي. واعتمادا على البيانات المناخية المسجلة في محطة النجف للفترة (2014- 1994) تبين أن مجموع الساقط المطري بلغ (97.54) ملم، ومعدل درجة الحرارة (25.75 درجة مئوية)، ومعدل الرطوبة النسبية (41.52٪)، ومعدل سرعة الرياح (1.67 م / ث)، ومعدل السطوع الشمسي (8.6 ساعة / يوم) ومجموع التبخر من سطوح حرة بلغ (3473.46 ملم). المناخ السائد في المنطقة هو المناخ الجاف إلى شبه الجاف، تم حساب التبخر نتح الكامن المصحح نظريا بتطبيق طريقة Thornthwaite حيث كانت قيمته 1024.97 ملم، تم أيضا حساب الزيادة المائية حيث بلغت نسبتها 22.1% تنقسم إلى جريان سطحي وتغذية جوفية في حين إن النقصان المائي يمثل 77.9% من المعدل السنوي للساقط المطري.

الكلمات المفتاحية: الموازنة المائية، النجف، المناخ، التبخر-نتح، الزيادة المائية، النقصان المائي

Water Balance for the City of Al-Najaf Al-Ashraf/Southern Iraq

Tariq Abed Hussain[1], Ghayda Yaseen Al_Kindi[2] and Rana Jawad Kadhim[3]

[1, 2,3]Building and Construction Department, University of Technology, Baghdad, Iraq

[1]tariqabed67@yahoo.com

Received 26 March 2017 Accepted 4 May 2017

Abstract

Al-Najaf Al-Ashraf city located, in the southern part of Iraq, is located between latitudes (29° 50 00′ - 32° 21 00) north and longitudes (42 ° 50 '00 "- 45 ° 44' 00") east, The rocks exposures at the study area date back to the (Middle Miocene-Recent) and this includes Dammam, Euphrates, Fatha, Injana, Zahra and Dubduba formations as well as Quaternary deposits. Depending on the climatic data recorded in Najaf station for the period (1994-2014) show that the total falling rain was (97.54) mm, and the average temperature (25.75 C°), relative humidity (41.52%), wind speed (1.67 m / s), sunshine (8.6 hours / day) and the total evaporation from free surfaces was (3473.46 mm). The prevailing climate in the region is dry to semi-dry. was calculated corrected potential evapotranspiration theoretically apply Thornthwaite method where she was value 1024.97 mm, was also calculate the water surplus , which accounted for 22.1% divided into surface runoff and and Groundwater Recharge while the water deficit represents 77.9% of the annual rainfall.

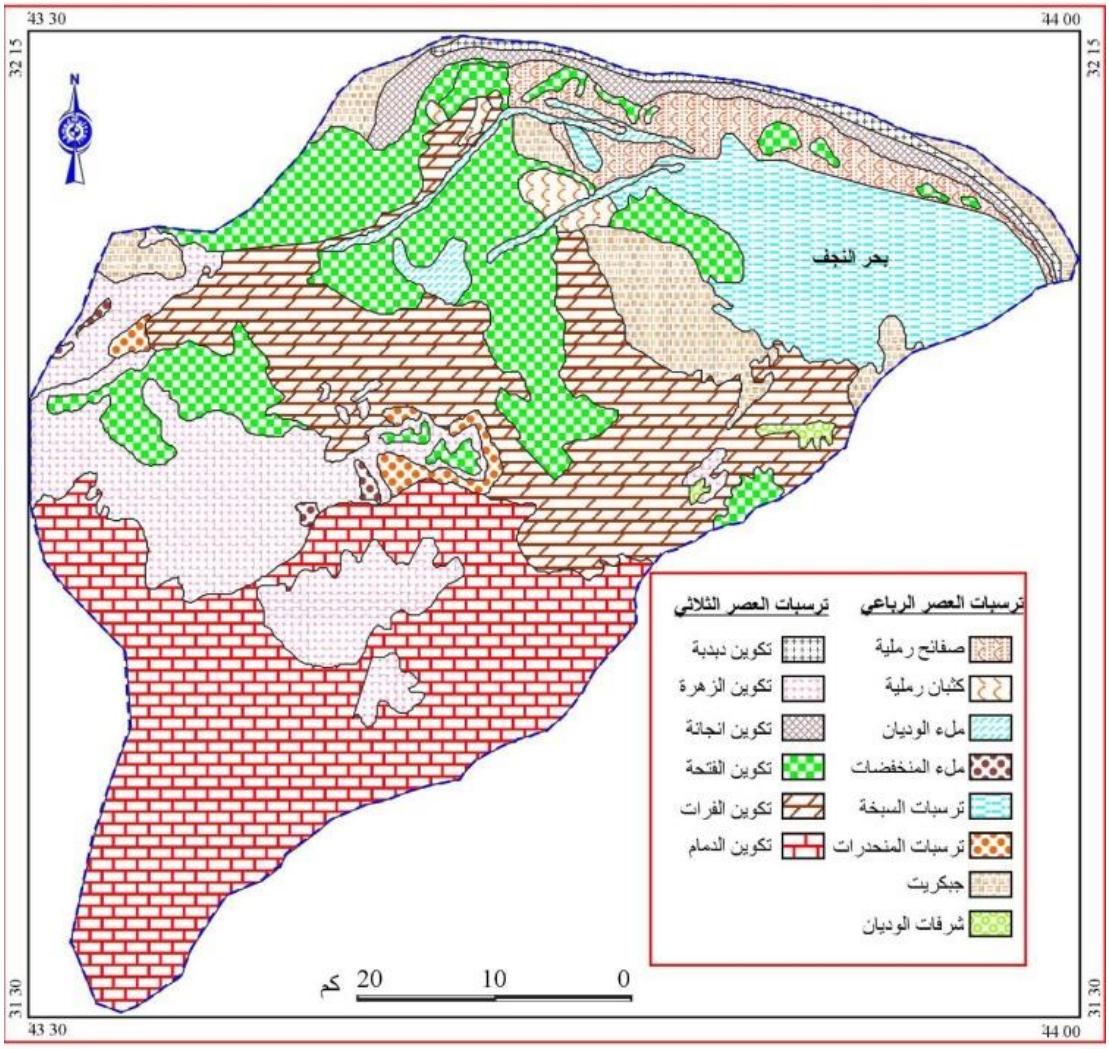
Keywords: water balance, AL-Najaf, climate, evapotranspiration, water surplus, water deficit

المقدمة

تعد مدينة النجف الاشرف أحدى محافظات جنوب العراق، وتقع على حافة الهضبة الغربية من العراق جنوب غرب العاصمة بغداد وتبعد عنها بحوالي 161 كم. وترتفع المدينة 70 م فوق مستوى سطح البحر يحدها من الشمال والشمال الشرقي مدينة كربلاء التي تبعد عنها نحو 80 كم ومن الجنوب والغـرب منخفض بحر النجف شكل (1).

وتنكشف في تلك المنطقة التكوينات الصخرية المتتابعة ذات المنشأ الرسوبي والتي تتروح اعمارها بين العصر المايوسين الأوسط والرباعي متمثلة بتكاوين الدمام والفرات والفتحة وانجانة وزهرة وتكوين الدبدبة اضافة الى رواسب العصر الرباعي والتي تغطي الشريط النهري للفرات ويبدأمن المسيب وحتى مدينة المناذرة ويتكون من عدة دورات ترسيبية وهي رواسب البلايستوسين والتي تتكون من المراوح الغرينية التي تنتشر في المنطقة والتي تتكون من الحصى والرمل والغرين ورواسب الهولوسين والتي تضم رواسب السهل الفيضي الفراتي ورواسب حوض الوادي مع بعض الكثبان الرملية المنتشرة في تلك المنطقةشكل (2)، [1,2] تمثل الحدود الادارية لمحافظة النجف الاشرف حدود منطقة الدراسة والتي تمثل القسم الجنوبي الغربي من العراق وتمتد بين خطي طول (44′ 45° – 50′ 42°) شرقا ودائرتي عرض (29° 50′ – 32° 21) شمالا مكونة شكلا يشبه المستطيل.

شكل (1): موقع محافظة النجف الاشرف



المصدر Barwary & Slewa , 1994 , Geological Map

شكل (2): خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة

المواد وطريقة العمل

تم الاعتماد على البيانات المناخية المسجلة في محطة النجف للفترة من (1994-2014) والمأخوذة من سجلات الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية [3] لتقييم الظروف المناخية للمنطقة جدول (1)، شكل (2). استخدمت معادلة ثورنثويت (Thornthwiat) لحساب قيم التبخر-نتح الكامن في منطقة الدراسة. تم حساب الموازنة المائية المناخية للمنطقة بأستخدام طريقة (Lerner) كما تم حساب النسبة المئوية للزيادة المائية من الامطار السنوية (غلى اعتبار رطوبة التربة مساوية للصفر) وهي تحسب كما يلي [4] :

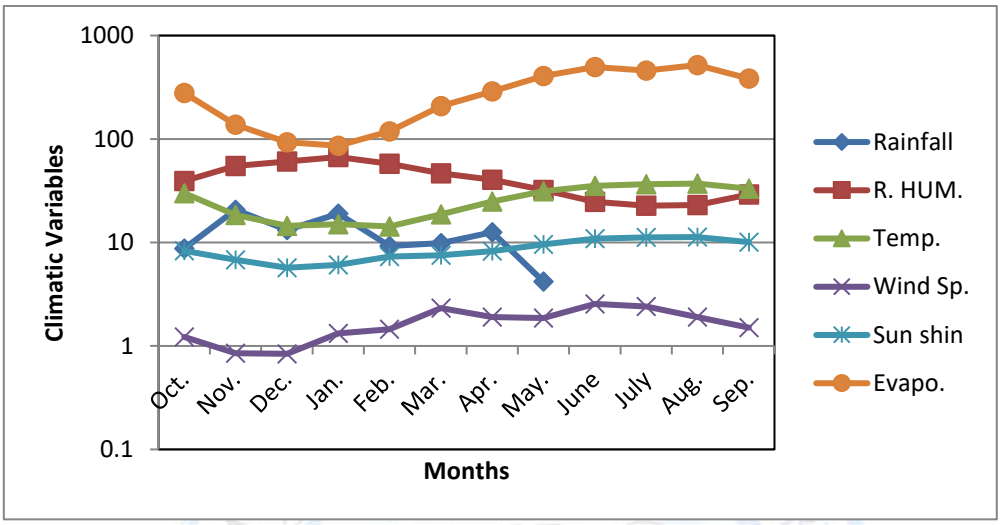
$$WS\% = WS / P * 100$$

WD% = 100 – WS%

وتم اعتماد تصنيفين لتحديد نوع المناخ السائد في المنطقة وذلك كون هاتان الطريقتان هما من اكثر الطرائق مناسبة لمناخ الاراضي الجافة وشبه الجافة ومنها منطقة الدراسة. التصنيف الاول اقترح من قبل (Kettaneh & Gangopadhyaya, 1974) [5] ويعتمد هذا التصنيف على مؤشر الرطوبة (H.I.) والذي يمثل النسبة بين الساقط المطري والتبخر-نتح المصحح. جدول (4). التصنيف الثاني تم اقتراحه من قبل الكبيسي (2004) [6] وهو يعتمد على معامل الجفاف والذي يعتمد على المعدل السنوي للامطار ودرجة الحرارة.

جدول (1): المعدلات الشهرية للمعاملات المناخية المختلفة في منطقة الدراسة للمدة (1994-2014) والمأخوذة من محطة النجف المناخية

Months	Rainfall (mm)	Relative Humidity (%)	Temperatures (C°)	Wind speed (m/sec)	Sunshine (h/day)	Evaporation (mm)
Oct.	8.71	39.25	29.95	1.22	8.3	278.03
Nov.	20.72	54.94	18.47	0.85	6.83	137.65
Dec.	13.2	60.78	14.5	0.84	5.7	92.75
Jan.	19.03	66.94	14.97	1.32	6.09	86.22
Feb.	9.27	57.52	14.3	1.45	7.32	118.15
Mar.	9.83	46.7	18.7	2.32	7.5	207.62
Apr.	12.59	40.36	24.87	1.9	8.28	289.38
May.	4.19	32.21	31.2	1.86	9.56	405.92
June	0.0	24.8	35.22	2.55	10.9	495.62
July	0.0	22.68	36.7	2.4	11.2	459.06
Aug.	0.0	23.05	37.1	1.9	11.28	518.66
Sep.	0.0	29.1	33.01	1.5	10.1	384.4
Total	97.54		309.0			3473.46
Average		41.52	25.75	1.67	8.6	



شكل (3): العلاقة بين المتغيرات المناخية في محطة النجف المناخية للفترة من (1994-2014) .

النتائج والمناقشة

تم حساب قيم المعدل الشهري للمتغيرات المناخية في منطقة الدراسة للفترة من (1994-2014) . تبين ان مجموع الامطار الكلي هو (97.54 mm) ، المعدل الشهري للرطوبة النسبية (41.52%) ، المعدل الشهري لدرجات الحرارة (25.75 C°) ، معدل سرعة الرياح (1.67 m/sec) ، معدل شروق الشمس (8.6 h/day) ومجموع التبخر من السطوح الحرة هو (3473.46) والنتائج مبينة في جدول (1). هناك علاقات مختلفة بين المتغيرات المناخية حيث ترتبط الرطوبة النسبية بعلاقة عكسية مع درجات الحرارة، التبخر وسرعة الرياح وطرديا مع الامطار شكل (3).

التبخر-نتح:

التبخر-نتح الكامن هو عبارة عن مجموع التبخر والنتح ويعرف على انه مجموع الفقدان الكلي للمياه عن طريق التبخ والنتح. اقترح ثورنثويت معادلة لحساب التبخر-نتح الكامن بعد اجراء عدة تجارب على مختلف انواع المناخ شبه الرطب وشبه الجاف معتمدا على درجات الحرارة فقط [7] . تم حساب التبخر-نتح الكامن لمنطقة الدراسة لكل شهر جدول (2) وكما يلي:

$$PE_x = 16\,[10t/J]^a$$

$$J = \sum_{j=1}^{12} j$$

$$J = [t_n / 5]^{1.514}$$

$$PE_c = K * PE_x$$

$$K = DT/360$$

حيث ان:

PE_x: التبخر-نتح الكامن (mm)

t: المعدل الشهري لدرجات الحرارة (C°)

J: مؤشر الحرارة السنوي (C°)

a: ثابت

$a = 0.016 * J + 0.5 = 2.88$

j: معامل درجات الحرارة الشهري (C°)

PE_c: التبخر-نتح الكامن المصحح (mm)

K: معامل التصحيح المرتبط بالساعات بين شروق الشمس وغروبها في الشهر [8]

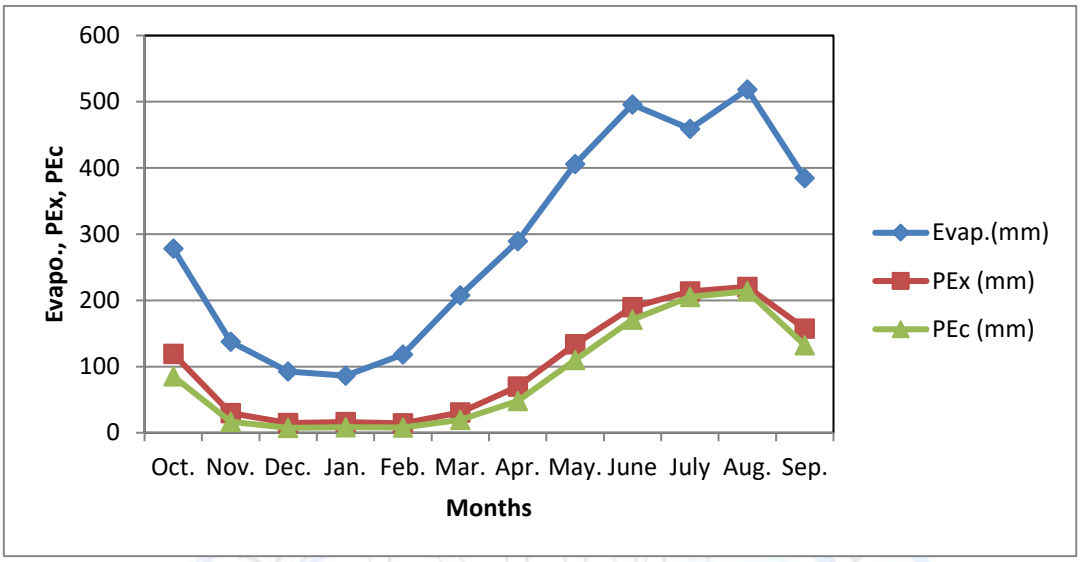
D: عدد ايام ذلك الشهر

T: معدل عدد الساعات بين شروق الشمس وغروبها لذلك الشهر

جدول (2): قيم التبخر-نتح الكامن المصحح المحسوب بطريقة ثورنثويت للفترة (1994-2014) والمأخوذة من محطة النجف المناخية

Months	Temp.(C°)	$t_n/5$	$J=(t_n/5)^{1.514}$	PE_x	DT/360	PE_c
Oct.	29.95	6.0	15.07	118.97	0.715	85.06
Nov.	18.47	3.7	7.25	29.57	0.57	16.85
Dec.	14.5	2.9	5.01	14.72	0.5	7.36
Jan.	14.97	3.0	5.27	16.14	0.52	8.4
Feb.	14.3	2.86	4.9	14.15	0.57	8.06
Mar.	18.7	3.74	7.36	30.64	0.64	19.6
Apr.	24.87	4.97	11.33	69.65	0.69	48.05
May.	31.2	6.24	15.22	133.83	0.82	109.74
June	35.22	7.04	19.2	189.74	0.9	170.76
July	36.7	7.34	20.44	213.62	0.96	205.07
Aug.	37.1	7.42	20.78	220.4	0.97	213.78
Sep.	33.01	6.6	17.4	157.43	0.84	132.24
Total			J= 149.23	1208.86		1024.97

والشكل (3) يبين العلاقة بين التبخر والتبخر-نتح الكامن والتبخر-نتح الكامن المصحح



شكل (3) : العلاقة بين التبخر والتبخر-نتح الكامن والتبخر-نتح المصحح لمحطة النجف المناخية للفترة من (1994-2014)

الزيادة المائية (WS) والنقصان المائي (WD) :

تعرف الزيادة المائية على إنها الزيادة في كمية الساقط المطري على قيم التبخر نتح الكامن المصحح خلال أشهر محددة من السنة، في حين إن النقصان المائي هو الزيادة في قيم التبخر نتح الكامن المصحح على قيم الساقط المطري خلال الأشهر المتبقية من السنة. واعتمادا على [9] فأن التبخر نتح الحقيقي يشتق كما يلي:

$APE = PE_c$ عندما $P \geq PE_c$

$APE = P$ عندما $P < PE_c$

في الحالة الأولى (فترة الزيادة المائية) تكون قيم الساقط المطري اكبر من قيم التبخر نتح المصحح وفي هذه الحالة يكون التبخر نتح الحقيقي مساوي لقيم التبخر نتح الكامن المصحح [10] ، اما في الحالة الثانية (فترة النقصان المائي) تكون قيم التبخر نتح الكامن المصحح اكبر من قيم الساقط المطري وهنا يكون التبخر نتح الحقيقي مساوي لقيم الساقط المطري. ويعبر عنها بالمعادلات التالية:

$$W_s = P - PE_c$$

$$P > PE_c \ , \ PE_c = APE$$

$$W_D = PE_c - P$$

$$P < PE_c \ , \ P = APE$$

حيث إن:

W_S الزيادة المائية (ملم)

W_D النقصان المائي (ملم)

P الساقط المطري (ملم)

PE_c عامل التبخر نتح كامن المصحح (ملم)

تم حساب الزيادة المائية والنقصان المائي دون استخدام رطوبة التربة (اعتبارها مساوية للصفر) والجدول التالي (3) يبين قيم المعدل الشهري للتبخر نتح الحقيقي والزيادة المائية والنقصان المائي.

جدول (3) المعدل الشهري للتبخر نتح الحقيقي والزيادة المائية والنقصان المائي

Month	P (mm)	PE_c (mm)	APE (mm)	WS (mm)	WD
Oct.	8.71	85.06	8.71	0.0	76.35
Nov.	20.72	16.85	16.85	3.87	0.0
Dec.	13.2	7.36	7.36	5.84	0.0
Jan.	19.03	8.4	8.4	10.63	0.0
Feb.	9.27	8.06	8.06	1.21	0.0
Mar.	9.83	19.6	9.83	0.0	9.77
Apr.	12.59	48.05	12.59	0.0	35.46
May.	4.19	109.74	4.19	0.0	105.55
June	0.0	170.76	0.0	0.0	170.76
July	0.0	205.07	0.0	0.0	205.07
Aug.	0.0	213.78	0.0	0.0	213.78
Sep.	0.0	132.24	0.0	0.0	132.24
Total	97.54	1024.97		21.55	948.98

يلاحظ من الجدول السابق إن الزيادة المائية محصورة بين أشهر تشرين الثاني ونيسان حيث يكون معدل الساقط المطري الشهري أعلى من معدل التبخر نتح الكامن المصحح، في حين تمثل الأشهر المتبقية أشهر النقصان المائي. كمية الزيادة المائية بلغت (21.55 mm) من الساقط المطري الكلي (97.54 mm) لذلك فأن معدل الزيادة المائية من المعدل السنوي للساقط المطري تمثل

$$W_s\% = W_s / P \times 100$$

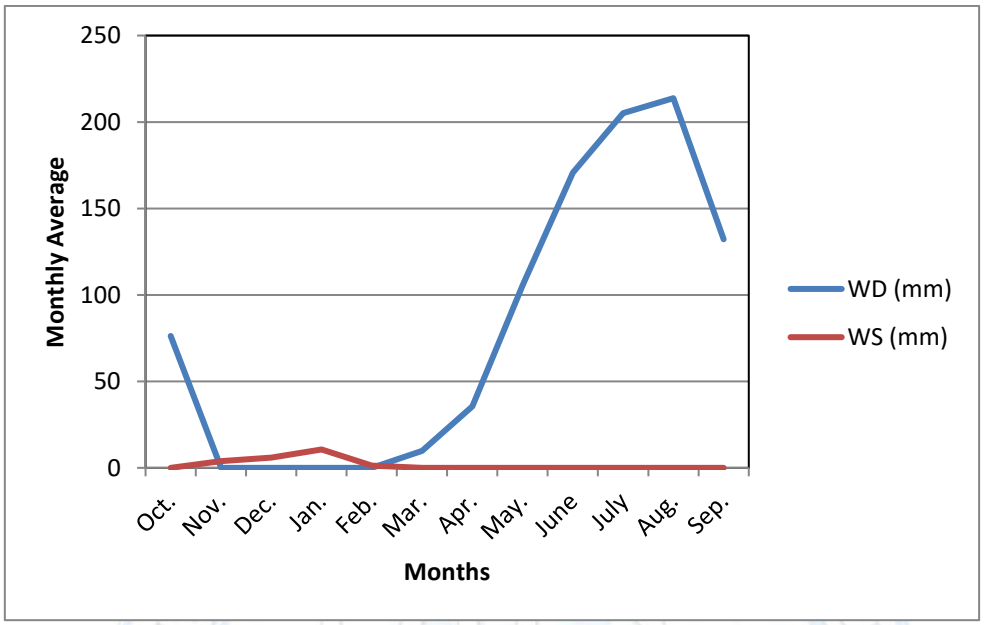
$$W_s\% = 22.1\%$$

هذه النسبة تمثل تغذية المياه الجوفية والجريان السطحي للمياه، في حين ان النقصان المائي يمثل (948.98 mm) ملم من التبخر نتح الكامن المصحح (PE_c) وهو يمثل (77.9%) من المعدل السنوي للساقط المطري وكما في المعادلة التالية:

$$W_D\% = 100 - W_s\%$$

$$W_D\% = 77.9\%$$

والشكل (4) يبين العلاقة بين الزيادة المائية والنقصان المائي.



شكل (4): العلاقة بين فترة الزيادة المائية (WS) والنقصان المائي (WD) في منطقة الدراسة للفترة من (1994- 2014) .

تصنيف المناخ:

هناك عدد من التصانيف المعتمدة في تصنيف المناخ والتي تعتمد على المتغيرات المناخية المختلفة. تم اعتماد اثنين من هذه التصانيف لتحديد نوع المناخ السائد في منطقة الدراسة، الاول اقترح من قبل (Kettaneh & Gangopodhyaya,1974) وهذا التصنيف يعتمد على مؤشر الرطوبة (H.I.) والذي يمثل النسبة بين هطول الامطار والتبخر-نتح الكامن المصحح وكما مبين في الجدول (4) وكما يلي:

$$H.I. = P/PE_c$$

حيث ان:

P : الساقط المطري (mm)

PE_c : التبخر-نتح الكامن المصحح (mm)

جدول (4): التقييم الشهري للمناخ في منطقة الدراسة اعتمادا على [5]

Months	P (mm)	PE_C (mm)	H.I.	Kettaneh and Gangopadhyaya, 1974
Oct.	8.71	85.06	0.102	Moderate to dry
Nov.	20.72	16.85	1.23	Humid
Dec.	13.2	7.36	1.793	Humid
Jan.	19.03	8.4	2.265	Humid
Feb.	9.27	8.06	1.15	Humid
Mar.	9.83	19.6	0.501	Humid
Apr.	12.59	48.05	0.262	Moderate to dry
May.	4.19	109.74	0.038	Very hard
June	0.0	170.76	0.0	Very hard
July	0.0	205.07	0.0	Very hard
Aug.	0.0	213.78	0.0	Very hard
Sep.	0.0	132.24	0.0	Very hard

التصنيف الاخر اقترحه (AL-Kubaisi, 2004) لتحديد نوع المناخ بأستخدام مؤشر الجفاف السنوي والذي يعتمد على كمية الساقط المطري ودرجات الحرارة وحسب المعادلات التالية:

$$AI\text{-}1 = (1.0 * P) / (11.525 * t) = (1 \times 97.54) / (11.525 \times 25.75)$$

$$= 0.33$$

$$AI\text{-}2 = 2\sqrt{P} / t = 2 * \sqrt{97.54} / 25.75$$

$$= 0.767$$

حيث ان:

AI: معامل الجفاف

P: معدل الامطار السنوي (mm)

t: درجة الحرارة (C°)

والجدول (5) يبين نوع المناخ بالاعتماد على معامل الجفاف السنوي، وعند مقارنة قيم (AI-1) و (AI-2) لمنطقة الدراسة مع الجدول (5) يتبين ان نوع المناخ السائد في المنطقة هو المناخ الجاف.

جدول (5): تصنيف المناخ اعتمادا على قيمة معامل الجفاف السنوي

Type. 1	Evaluation	Type. 2	Evaluation
AI-1>1.0	Humid to moist	AI-2>4.5	Humid
		2.5<AI-2<4.0	Humid to moist
		1.85<AI-2<2.5	Moist
		1.5<AI-2<1.5	Moist to sub arid
AI-1<1.0	Sub arid to arid	1.0≤AI-2<1.5	Sub arid
		AI-2<1.0	Arid

الاستنتاجات

بينت نتائج الدراسة الحالية ان مجموع قيم التبخر-نتح الكامن المصحح والمحسوب بطرقة ثورنثويت بلغ (1024.97 mm) كما وبينت هذه الدراسة إلى أن الزيادة المائية حصلت خلال اشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط ونسبتها المئوية 22.1% من الأمطار الكلية (97.54 mm)، بينما تمثل نسبة النقصان المائي (77.9%) من الامطار الكلية والتي تمثل بقية اشهر السنة. ايضا نلاحظ من خلال الدراسة الحالية ان مناخ منطقة الدراسة هو من المناخات الرطبة في الشتاء إلى المناخ الجاف في الصيف وعموما يكون المناخ السائد في منطقة الدراسة هو من نوع الجاف الى شبه الجاف وهو يعكس مناخ منطقة الفرات الاوسط وجنوب العراق.

المصادر

1. Al-Azzawi, B.M.A. **2005**. Hydrogeological Study of Area between Najaf-Karbalaa Cities, Iraqi Journal of Science, 53(2), 353-361.
2. Majeed, S.A.A.D. 2014. Study of groundwater and possible use in irrigation (Dibdibba Formation as a Case study). (M.Sc.), Water Resources Department-Faculty of Engineering –University of Babylon 108.
3. Iraqi Meteorological Organization. 2015. Climatic data for Al-Najaf station, for period from (1994-2014).
4. Lerner, N.D., Issar A.S. and Simmers, I. 1990. Groundwater recharge- a Guide to understanding and estimating natural recharge, 8, International Association of Hydrologist (IAH), Hanover.
5. Kettaneh, M.S., and Gangopadhyaya, M. 1974. Climatologic water budget and water availability periods of Iraq, IARNR, Baghdad. Tech. (65), p:19 .
6. Al-Kubaisi, Q.Y. 2004. Annual aridity index of type.1 and type.2 mode options climate classification, Science Journal, 45c(1), pp:32-40.
7. Thornthwait, C.W.1948. An Approach toward a Relation Classification of Climate, Geographical Review, 32, p:55.
8. Kijne, J. W. 1974. Determining evapotranspiration, Drainage principles and application-III, Surveys and Investigation, III(16), International Institute for Land Reclamation and Improvement, pp: 53-111.
9. Hassan, H. A. 1981. Hydrogeological conditions of the central art of the Erbil Basin, Ph.D. Thesis, Baghdad University, Iraq, p: 180.
10. Hassan, I. O., 1998. Urban Hydrology of Erbil City Region, Ph.D. Thesis, Baghdad University, Iraq, p: 121.