



Geo-SpMag

مجلة منهجيات علوم جغرافية

المجلد 6-Vol

العدد 19 / Numero

December 2017



Address: 112 rue Radhia Haded 1001 Tunis

Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692

E-mail: atigeo_num@yahoo.fr

Web site : www.geotunis.org

www.unioneag.org - www.geosp.net

Lebanon
Beirut 2018
24-27 April

*Applied Geomorphometry
in Earth Sciences
and Environment*



ISSN 2286 - 5454



دليل النشر

مجلة منشورات علوم جغرافية مجلة علمية محكمة مرخص لها و مودعة تسجيلها بالمحكمة الابتدائية بتونس تحت عدد 58556 بتاريخ 13/11/2012 و تحمل الترخيم المعياري الدولي عدد ISSN2286-5454

تختص المجلة بنشر العلوم و البحوث و الدراسات المتخصصة في مجال الجغرافيا و البيئة و تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد و العلوم ذات العلاقة و هي ذات توجه حر يمكنك من سرعة النشر و بصفة دورية متواصلة على مدار السنة و بعديد اللغات و تفتح لك باب الإبداع العلمي و التواجد العالمي و يمكنك من التعرف المباشر على آخر الإضافات و الاعمال العلمية إقليمية و دولية و تفتح لك ابواب النشر العلمي على المستوى الدولي و تساهم في الرفع من ترتيبك الأكاديمي.

تقبل المجلة النشر في مختلف المجالات و الميادين العلمية ذات البعد الجغرافي و البيئي و مختلف العلوم و التطبيقات ذات العلاقة باستخدام التقنيات الحديثة في مجال البحث .

مجالات النشر بالمجلة:

تقبل جميع البحوث و الدراسات و اوراق العمل و المقالات للنشر بالمجلة ضمن التخصصات العلمية التالية:

- 1- تكنولوجيا الجيوماتيك و تطبيقاتها المختلفة
 - نظم المعلومات الجغرافية/الخرائطية / الصور الجوية/الصور الفضائية/أنظمة الترميز عبر الأقمار
 - 2- العلوم الجغرافية / الجغرافية الزراعية، الجغرافيا السكانية/المدن/التنمية/الجغرافيا الصناعية، البشرية، الحيوية /
 - 3- علوم المياه و التربة
 - 4- دراسات علم المناخ و التغيرات المناخية والتصحر و الصحراء و الكوارث الطبيعية
 - 5- الجيولوجيا والجيومورفولوجيا
 - 6- علوم البحار و المحيطات والمساحات المائية
 - 7- التخطيط الحضري و العمراني
 - 8- النقل و التنقل
 - 9- الدراسات البيئية
 - 10- الدراسات السياحية و الاركولوجية
 - 11- الدراسات و المقالات المجتمعية و الدراسات السكانية و البشرية.
- بالإضافة إلى مختلف الدراسات و المقالات العلمية ذات العلاقة بمجالنا الترابي إقتصاديا و إجتماعيا و بشريا و ثقافيا و مختلف المجالات ذات العلاقة بالعلوم الجغرافية و الجيوماتيك و تطبيقاتهما المختلفة .



Geo-sp Publication Geo-SpMag

مجلة منشورات علوم جغرافية

المجلة الدولية * منشورات علوم جغرافية * Geo - SP

مجلة علمية محكمة مرخص لها و مودعة تسجيلها بالمحكمة الابتدائية بتونس تحت عدد 58556 بتاريخ 13/11/2012 و تحمل الترخيم المعياري الدولي عدد ISSN2286-5454

ادارة المجلة

المدير المسؤول : الاستاذ محمد العياري

رئيس التحرير : د. محمد نجيب بالحبيب / رئيس المدرسة العليا للتكنولوجيا

مدير التصميم و الاخراج و الغلاف الخارجي : الاستاذ المهندس حلمي اللوموشي

مسؤول الاعلامية : المهندس عماد بالهاشمي

الهيئة الاستشارية

البروفيسير عبد العزيز داود / تونس

الدكتور عبد صالح فياض / العراق

الدكتور محمد نجيب بالحبيب / رئيس المدرسة العليا للتكنولوجيا

البروفيسير مهدي قالة / الجزائر

البروفيسير فيليب دي بوا / فرنسا

البروفيسير الان اوثمان / فرنسا

البروفيسر مصطفى بن بوزيد / تونس

المراسلات

112 نهج راضية الحداد 1001 تونس الجمهورية التونسية

هاتف : 0021671245692 فاكس : 0021671245692

البريد الالكتروني : atigeo_num@yahoo.fr

موقع الواب : www.geosp.net

تعبر البحوث و الدراسات المنشورة بالمجلة عن اراء كاتبها و لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة التحرير او مجلس ادارة المجلة

تطبع المجلة بمطابع الديوان الوطني لقياس الاراضي و المسح العقاري / تونس



ISSN 2286 - 5454



Facebook: Atign Atigeo

Web site : www.geotunis.org

- www.unioneag.org

- www.geosp.net

SUMMARY

Analysis of the rainfalls evolution in the Cheliff watershed during the last century.....P1

Adda Ababou // Abd-el-Kader Bouthiba

Investigating the Feasibility and Soil-Structure Integrity of Onshore of Wind Turbine Systems in Kuwait.....P8

Badriya Almutairi // Ashraf El-hamalawi

HYSICO-CHEMICAL QUALITY OF WASTE WATER AND THE RISK OF POLLUTION OF BECHAR RIVER (ALGERIAN SAHARA).....P27

KENDOUCI Mohammed Amin // KHARROUBI Benali // MEBARKI Saliha // BENDIDA Ali

Spatial modeling of the agricultural suitability map in semi-arid areas.....P35

Malika. Brahimi // Mohamed. Hadeid // Boudjemaa. Sahel

Evaluation des activités : antioxydante et antibactérienne des huiles essentielles des graines de Foeniculum Vulgare.....46

MOUNI Lotfi // BOUDRA Hayet // MENASRIA Wissam // MELLIKECHE Tassadit

مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتخطيط والتنمية الإقليمية "دراسة تطبيقية على منطقة جازان - جنوبي غربي المملكة العربية السعودية" باستخدام نظم المعلومات الجغرافيةص53.

أ. هويدا محمد العطاس

دراسة في خريطة مدينة بلدروز باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.....ص82

أ.م.د. رقيه مرشد حميد // م.د. حسام نجم الدين عبد

الموارد المائية بحوض أم الربيع بين الوفرة والندرة.....ص90

الدكتور الأستاذ سرتو محمد // الدكتور الأستاذ أحمد صدقي

التباين المكاني والزمني للمساحات المائية لأهوار جنوب العراق.....ص109

أ.د. سعاد عاكول منخي نصر الله // أ.د. عبد العباس فضيخ دغبوش

مصادر المياه و مشكلاتها في مدينة طبرق.....ص126

د. عثمان المهدي مكاتيل // أ. علي بشير سعيد



THE SECOND INTERNATIONAL
SCIENTIFIC FORUM

Lebanon

Beirut **2018**
24-27 April

**APPLIED GEOMORPHOMETRY
IN EARTH SCIENCES AND
ENVIRONMENT**

Adress: 112 rue Radhia Haded 1001 Tunis

Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692 E-mail: atigeo_num@yahoo.fr

Web site : www.geotunis.org - www.unioneag.org - www.geosp.net

Analysis of the rainfalls evolution in the Cheliff watershed during the last century

Adda Ababou¹, Abd-el-Kader Bouthiba¹

¹ Faculty of Nature and Life Sciences, University Hassiba Ben Bouali, Chlef, Algeria.

Abstract :

The analysis of the rainfall evolution in the Cheliff watershed using the standardized precipitation index over the last 100 years showed different rainfall behaviors, a continuous alternation between very short dry and wet periods of 6 to 7 years from 1914 to 1946, a long period very wet period of 30 years between 1947 and 1979, and finally a very long dry period of 30 years from 1980 to 2011. Through the trend analysis it was possible to detect a major shift during the year 1980. The comparison of precipitation through the analysis of variance (ANOVA) showed highly significant differences ($p < 0.001$) between the 3 periods (1914/1946, 1947/1979 and 1980/2011). The highest rainfall regressions observed during the third period (1980/2011) were recorded above 35° of latitudes, this period showed also a very strong decrease in probabilities of rainfall compared to the first and second period, whereas the areas below 35° the precipitations remained relatively stable.

Key Words: Rainfalls, Standardized precipitation index, Trend analysis, Probabilities, Cheliff, Algeria.

Introduction

Drought is the most complex and least understood of all natural hazards, affecting more people than any other hazard [1]. In contrast to the permanent aridity in arid areas, drought is a temporary dry period recurring extreme climate event over land characterized by below-normal precipitation over a period of months to years [2]. It may be caused by global climatic variations, global warming or a change in general circulation patterns and causes serious hydrological imbalance in the affected area [3]. In this context, based on the general consensus about decreasing rainfalls and water shortage in Algeria, this study aims to assess the drought severity through the analysis of rainfalls evolution over the past hundred years in the Cheliff, the largest Algerian watershed.

1. Material and methods

1.1. Study area

The Cheliff is the largest watershed in north Algeria; it extends over an area of 46600 km² and is located between 33°51'55"-36°27'00" of north latitude and 0°7'41"-3°26'30" of east longitude (Figure 1). It is divided into three main parts; the lower, the middle and the higher Cheliff and encompass 8 states; Laghouat, Djelfa, Tiaret, Tissemsilt, Médéa, Ain-Defla, Chlef, Rélizane. This watershed is well-differentiated morphologically and geologically, with a rugged topography at the higher Cheliff level and a flat topography at the lower Cheliff level, the altitudes range from 40 m in the lower Cheliff level to 1600 m in the higher Cheliff.

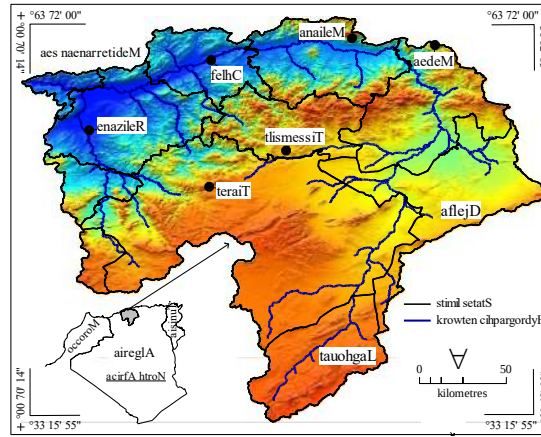


Figure 1. Location of the study area

1.2. Data analysis

The study involved a rainfall series of 98 years from 1914 to 2011, collected through the 8 states contained in the Cheliff watershed, with a lack of 4 years. Based on the WMO normal climatological period, the series was divided into 3 periods of almost 31 years each. In order to compare the average annual rainfall between the 3 periods an analysis of variance was performed. To study the rainfall behavior during the last century, the series were analyzed through the standardized precipitation index (SPI) [4]. The SPI was computed at an annual scale based on the shape (β) and the scale (α) parameters of the gamma distribution function, indeed as it was observed in this study, [5] found that the precipitation time series were well fitted by the Gamma distribution. The SPI was computed using the following approximation provided by [6] that converts cumulative probability to SPI.

$$SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \text{ if } 0 \leq H(x) \leq 0.5 \quad (1) \text{ and } SPI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \text{ if } 0.5 \leq H(x) \leq 1 \quad (2)$$

Where:

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{H(x)^2} \right)} \text{ if } 0 \leq H(x) \leq 0.5 \quad (3) \text{ and } t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(1-H(x))^2} \right)} \text{ if } 0.5 \leq H(x) \leq 1 \quad (4)$$

$$H(x) = q + (1-q)G(x) \quad (5); G(x) = \frac{\int_0^x \alpha^{-1} e^{-\frac{x}{\beta}} dx}{\beta^\alpha (\alpha)} \quad (6)$$

$$c_0 = 2.515517; c_1 = 0.802583; c_2 = 0.010328; d_1 = 1.432788; d_2 = 0.189269; d_3 = 0.001308$$

$$\beta = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{4U}{3}}}{4U} \quad (7); \alpha = \frac{\bar{x}}{\beta} \quad (8); U = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (9)$$

The SPI drought classification (Table 2) was suggested by Hayes et al. (1999).

Table 2. Classification scale for SPI

SPI values	Drought category
2.00 and above	Extremely wet
1.50 to 1.99	Very wet
1.00 to 1.49	Moderately wet

– 0.99 to 0.99	Near normal
– 1.00 to – 1.49	Moderately dry
– 1.50 to – 1.99	Severely dry
– 2.00 and less	Extremely dry

In order to test the reliability of the SPI results and to detect the shifts in rainfall patterns, if any, the Pettitt and the Buishand tests were applied. Following the SPI analysis the series were compared in terms of rainfall probabilities using the gamma distribution. Finally, the series relative to the 8 states were subject to simple exponential smoothing and forecasting model (St) in order to make a short time (10 years) mean rainfall prediction, in this case, the data are assumed to be relatively constant with random errors causing fluctuations [7]. The simple exponential smoothing is calculated according to equation.10 for any time period t.

$$S_t = \alpha \times X_t + (1 - \alpha) \times S_{t-1} \quad 0 < \alpha \leq 1, t \geq 3 \quad (10)$$

Depending on the value of parameter α ranging between 0 and 1, each smoothed value is the weighted average of the previous observations and the best value of α is that resulting in the smallest mean square errors (MSE). In this model all the subsequent values are highly dependent on the initial value of St, calculated usually as the average of the first five or six observations.

2. Results and discussions

The spatial distribution of the annual rainfall showed that the rainfall variability was highly dependent primarily on latitude and secondly on altitude. The amount of rainfall through the three periods increased gradually from south to north, especially above 35° of latitude and from low to high altitude, particularly beyond 700 meter of altitude, in this context, 51% of the annual rainfalls in the Cheliff watershed was received above 36° of latitude, 36% between 35° and 36° of latitude and only 13% of the annual rainfalls were received below 35° of latitude, the highest annual rainfalls were observed respectively in the state of Meliana, Medea, Tiaret and Tissemsilt. Relizane and Chlef despite their proximity to the Mediterranean Sea registered a low rainfall amount due to their low altitude, whereas, Laghouat and Djelfa in spite of their high altitude, the rainfall limiting factor was the low latitude (Figure 2).

Through the last hundred years the annual rainfalls in the Cheliff watershed witnessed very significant variations, the highest variability occurred above 35° of latitude. Indeed, in comparison to the first (1914/1946) and second period (1947/1979), the third period (1980/2011) was significantly less rainy. The previously very wet states such as Meliana, Medea, Tiaret and Tissemsilt lost an average rainfall ranging between 100 and 200 mm during the third period (1980/2011) (Figure 2).

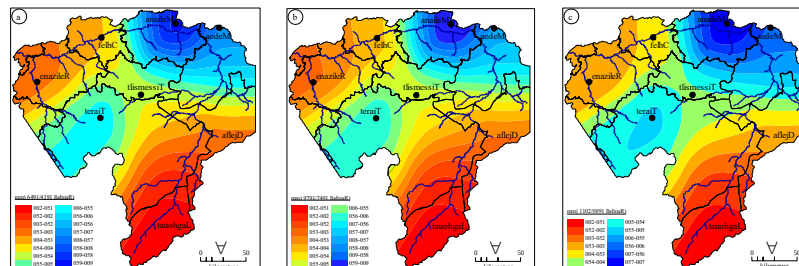


Figure 2. Annual rainfall distribution in the Cheliff (a) 1914/1946, (b) 1947/1979, (c) 1980/2011.

As shown by high standard deviations ranging between a minimum of 35 and a maximum of 125 mm (Figure 3a), the precipitations were highly instable in the Cheliff watershed during the first period (1914/46). During the second (1947/79) the annual rainfalls were more stable with relatively low standards deviations ranging between 25 and 65 mm indicating a stable wet period (Figure 3b),

and between 25 and 95 mm during the third period (1980/2011) suggesting a stable dry period in comparison to the two precedent periods (Figure 3c).

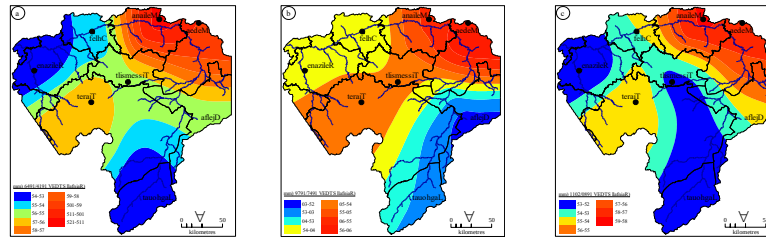


Figure 3. Rainfall standard deviation maps (a) 1914/1946, (b) 1947/1979, (c) 1980/2011

According to ANOVA results (Table 4) the differences were highly significant ($P < 0.001$) between the three periods in Chlef and Tiaret, whereas, the second period rainfalls were highly significantly different ($P < 0.001$) only from the third period in Relizane, Medea and Meliana. However, no significant differences ($P > 0.05$) between the precipitations averages were observed below 35° of latitude i.e. Djelfa and Laghouat. Finally, in terms of total annual rainfall the three periods showed highly significant differences ($P < 0.001$).

Table 4: Results of the analysis of variance between the three periods

	Relizane	Chlef	Tissemsilt	Tiaret	Laghouat	Djelfa	Medea	Meliana	Total
1914/1946	338 ^a	398 ^a	463 ^a	572 ^a	184 ^a	320 ^a	700 ^a	907 ^a	3883 ^a
1947/1979	347 ^a	434 ^b	521 ^b	630 ^b	185 ^a	337 ^a	741 ^a	951 ^a	4145 ^b
1980/2011	302 ^b	364 ^c	442 ^a	509 ^c	189 ^a	314 ^a	606 ^b	744 ^b	3470 ^c
P-value	<0.001	<0.001	< 0.001	< 0.001	0.825	0.119	< 0.001	< 0.001	< 0.001

The long-term precipitation patterns in the Cheliff watershed were identified through the 12 month SPI (Figure 4). The SPI showed different behaviors in close relationship with the rainfall variability. In the normally known dry area located below 35° of latitude (Laghouat and Djelfa) the SPI didn't show any significant pattern, only a continuous alternation between very short dry and wet periods (Figure 4a and 4b), which illustrate a climatic stability and confirms the dry nature of the area. In contrary to the dry area, the SPI showed an alternation of clearly longer dry and wet periods in the area located above 35° of latitude, above this latitude the longest and most severe dry period occurred in the state of Relizane located at 74 meters of altitude (Figure 4c), indeed, after a continuous wet period of 12 years (1947-1959) the whole area of the lower Cheliff witnessed a dry period of almost 52 years from 1959 to 2011 excluding few scattered normal years. With the increasing altitude from west to east, the dry period became relatively shorter, indeed according to the SPI results, after an oscillatory period of 27 years between 1914 and 1940, the state of Chlef located at 112 meters of altitude, was subject to two clearly distinct periods (Figure 4d); a wet period of 37 years from 1942 to 1978 followed by a normal period of 8 years according to the SPI scale and a severe dry period of 20 years (1987-2006). The same pattern was shown at higher altitude (above 700 meters), indeed, the 4 states of the higher Cheliff, showed a very clear trend; an oscillatory period followed by a wet period of 29 years (1947-1975) in the states of Tiaret and Tissemsilt, 43 years in Medea (1933-1975) and 48 years in Meliana (1928-1975), then a normal period of 5 years from 1975 to 1980, followed by a very long dry period of almost 26 years (1980-2006) in the four states (Figure 4e, 4f, 4g, 4f).

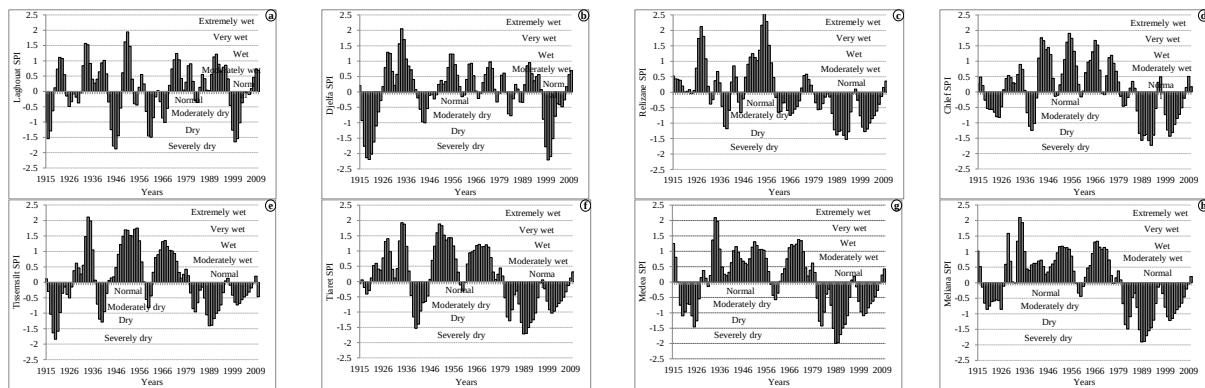


Figure 4. Standardized precipitation index (SPI), (a) Laghouat, (b) Djelfa, (c) Relizane, (d) Chlef, (e) Tissemsilt, (f) Tiaret, (g) Medea and (h) Meliana.

Considering the SPI results, a trend analysis was performed; the results showed no trends below 35° degree of latitude in Laghouat and Djelfa, indeed the Buishand (1984) and Pettitt (1979) tests did not detect any significant shift, only an alternation between dry and wet years around a respective means of 186 mm in Laghouat and 323 mm in Djelfa (Figure 5a, 5b). Whereas, the remaining states above 35° of latitude, showed a highly significant ($P < 0.001$) decreasing trend in rainfall according to Buishand (1984) and Pettitt (1979) tests. The early shift occurred in Relizane in 1959, thus, the lower Cheliff lost a yearly average of almost 50 mm after this year (Figure 5c), in the state of Chlef the shift occurred later, during the year 1979, after this year there was also a decrease of 50 mm in the middle Cheliff (Figure 5d). In the four remaining states of the higher Cheliff, Tissemsilt, Tiaret, Medea and Meliana the shift occurred according to both Buishand and Pettitt tests in the year 1980, in this area the average yearly loss was around 50 mm in tissemsilt (Figure 5e) and 90 mm in Tiaret (Figure 5f). at higher latitude above 36° of latitude the average yearly loss was more important around 120 mm in Medea (Figure 5g) and almost 200 mm in Meliana (Figure 5h).

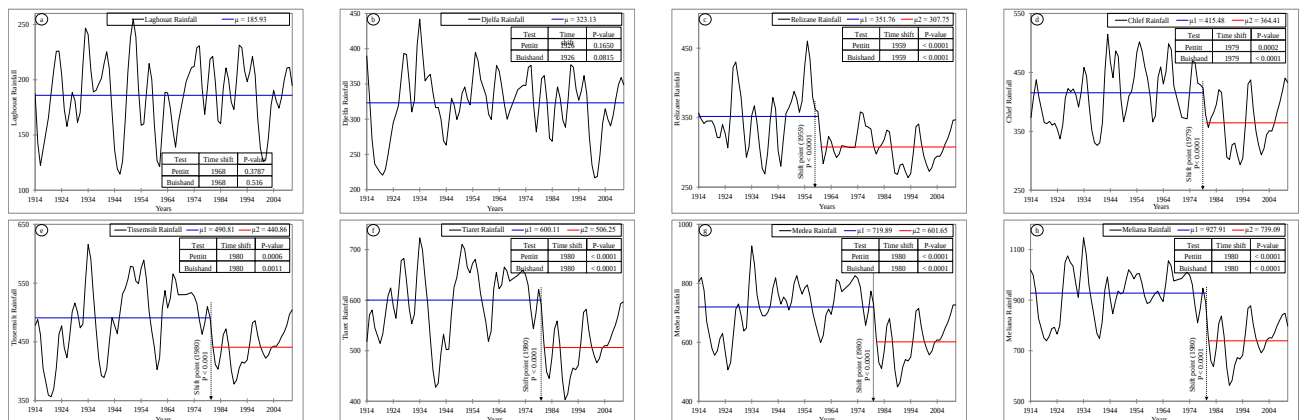


Figure 5. Trend analysis and shift detection (a) Laghouat, (b) Djelfa, (c) Relizane, (d) Chlef, (e) Tissemsilt, (f) Tiaret, (g) Medea and (h) Meliana.

In order to confirm the shift that occurred after the year 1980, the three periods (1914/1946, 1947/1979, 1980/2011) were compared in terms of probabilities. The results didn't show any significant change in terms of probabilities in Laghouat (Figure 6a), and a small decrease in Djelfa (Figure 6b). In the six remaining states the observed probabilities of the third period (1980/2011) were highly lower than the first and the second period. (Figure 6e, 6f, 6g, 6h).

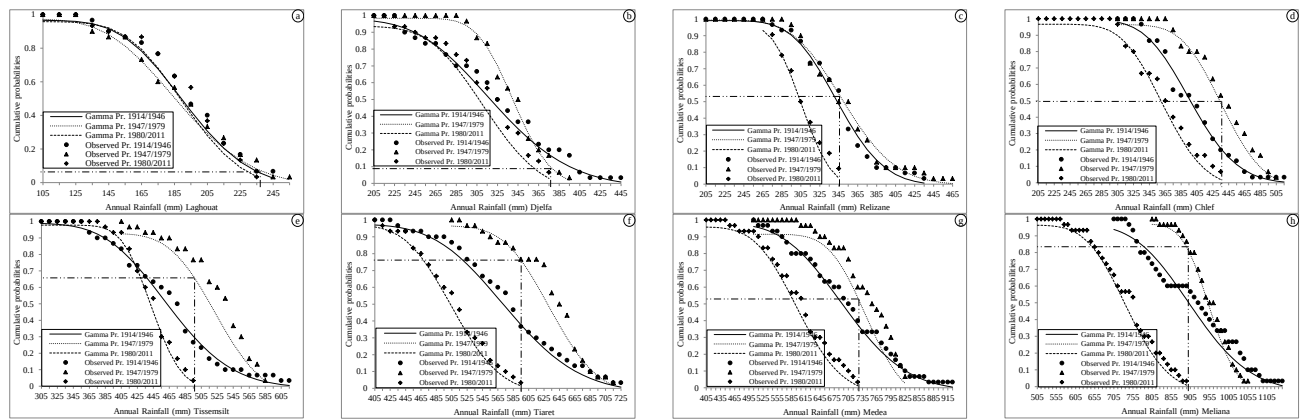


Figure 6. Comparison between the rainfall probabilities during the 3 periods (a) Laghouat, (b) Djelfa, (c) Relizane, (d) Chlef, (e) Tissemsilt, (f) Tiaret, (g) Medea and (h) Meliana.

The rainfalls series were forecasted using the simple exponential smoothing, since this model is suitable for short-range forecasting of data with no trend, a 10 years forecasting period was chosen (2011/2021) based on the whole period of 94 years for Laghouat and Djelfa, 50 years for Relizane (1959/2011) and on the last 30 years period (1980/2011) for Chlef, Tissemsilt, Tiaret, Medea and Meliana, the α parameter was chosen to be equal to 0.5. The results (Table 5) showed that the expected average of the next 10 years (2011/2021) in Laghouat, Relizane and Djelfa were relatively close to the observed actual average, indeed the highest R^2 between the observed and forecasted rainfalls was recorded in this area, which indicate a relative rainfall stability, while the forecasted averages in the wet area (Chlef, Tissemsilt, Tiaret, Medea and Meliana) were at least 50 mm higher than the observed means (Table 5) signifying an increasing rainfall tendency.

Table 5: Exponential smoothing and prediction (α parameter = 0.5)

	Laghou at	Djelfa	Relizan e	Chlef	Tissems lit	Tiaret	Medea	Meliana
Forecasting period	1914/11	1914/11	1959/11	1980/11	19/2011	1980/11	1980/11	1980/11
R^2	0.23	0.41	0.34	0.22	0.18	0.19	0.20	0.21
Forecasted	200	347	341	427	494	585	713	816
95% error of estimation	69	83	46	86	63	103	153	179
Actual average	186	322	302	364	442	509	606	744
Difference	14	25	39	63	52	76	107	72

Conclusion

This study examined the evolution of rainfall through the SPI, trend analysis and probabilities, as conclusion it was possible to detect the strength of the SPI in the detection of both dry and wet periods, thus, the SPI indicated that throughout the last hundred years, the Cheliff watershed was subject to three major periods, an unstable period of 30 years from 1914 to 1946, a very wet period between 1947 and 1979 and a very long dry period from 1980 to 2011. The major rainfall decrease occurred above 35° of latitude and the shift in the rainfall series occurred during the year 1980, indeed after this year the rainfall probabilities decreased strongly compared to the two previous periods.

References

1. DA. Wilhite, Drought assessment, management, and planning: Theory and case studies, in DA. Wilhite eds, Kluwer Academic Publishers, 1993, pp. 3–15.

2. A. Dai, Drought under global warming: A review. WIREs Climatic Change, 2 (2011) 45-65.
3. RE. Huschke, Glossary of meteorology. American Meteorological Society, (1959) (638 pp.)
4. TB. McKee, Doesken NJ, Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Proceeding of the 8th conference on applied climatology. American Meteorological Society, Boston January 17-22 (1993) 179–184.
5. HCS. Thom, Some methods of climatological analyses. World Meteorological Organization, Technical note 81, 1966, 53p.
6. M. Abramowitz, IA. Stegun, Handbook of mathematical functions with formulas, graphs, and mathematical tables. Wiley Interscience Publication, New York, 1972.
7. MR. Chernick, Methods for applying a tracking signal to monitor single exponential smoothing forecasts. AMSAA, Technical Memorandum no.140, 1972.

**Investigating the Feasibility and Soil-Structure Integrity of Onshore of Wind
Turbine Systems in Kuwait**

Badriya Almutairi

Loughborough University, School of Civil and Building Engineering, Epinal Way,
Loughborough LE11 3TU

Ashraf El-hamalawi

Loughborough University, School of Civil and Building Engineering, Epinal Way,
Loughborough LE11 3TU

Abstract

In Kuwait, rapid industrialisation, population growth and increasing water desalination are resulting in high energy demand growth, increasing the concern of oil diminishing as a main source of energy and the climate change caused by CO₂ emissions from fossil fuel based energy. These demands and challenges compelled governments to embark on a diversification strategy to meet growing energy demand and support continued economic growth. Kuwait looked for alternative forms of energy by assessing potential renewable energy resources, including wind and sun. Kuwait is attempting to use and invest in renewable due to the fluctuating price of oil, oil diminishing, the rapid increase in population, and the high consumption of electricity and the protection of the environment. In this paper, wind energy will be investigated as an attractive source of energy in Kuwait. This is because of its availability, low cost, low CO₂ emissions, reducing the dependency on fossil fuels and advanced technology compared to other forms of renewable energy. A three-dimensional finite element (FE) analysis is performed to estimate the soil, pile-soil interaction and steel wind turbine tower subjected to static lateral load. Soil-structure-interaction was considered, facilitated through the use of the elasto-plastic Mohr-Coulomb (MC) constitutive model. The results of the total displacement of the tip tower was 2.35m and maximum Von-Mises stress on the base of the tower was 2.3e8 Pa. That's confirmed that the structure stability of entire system (soil, pile, tower, turbine loads and wind loads) in the plastic strain region indicate that there is no failure points and the system structure is stable including the components of the structure.

Keywords: wind turbine, wind energy, renewable energy, GCC countries, Kuwait, CO₂ emission, Finite Element, Soil-Structure interaction.

1. Introduction

There is an increase concern worldwide to find alternatives to fossil fuels for energy production, due to the growth in demand for energy, the high consumption of natural resources, and global warming. Many countries, particularly in Europe, shared the global renewable energy by 6 to 10%, and are expected to double the percentage by the year 2020 (Ibrahim, 2011). The Kyoto protocol set a long-term goal of reducing global greenhouse emissions by 50% before 2050. According to the International Energy Agency (2013), global CO₂ emissions from fuel in 2011 amounted to 31.342 Gt (Giga tonnes) which increased to be 32.4 Gt in 2014 as stated by International Energy Agency (IEA, 2016). The Middle East's share of global CO₂ emissions was 5.1%, and is expected to increase to reach 7.7% in 2035. Figure 1 shows the growth and presents the regional share of CO₂ emissions from fuel (oil, coal and natural gas). It is clear that China has the highest regional share of CO₂ emissions and Asia excluding China has the lowest, whereas the Middle East produces 5% of CO₂ emissions. In Kuwait the carbon dioxide CO₂ emission mainly from the power sector due to a high demand for electricity and water which is about 42% of the total emission of 98 MtCO₂/year (Al-Mutairi et al., 2017).

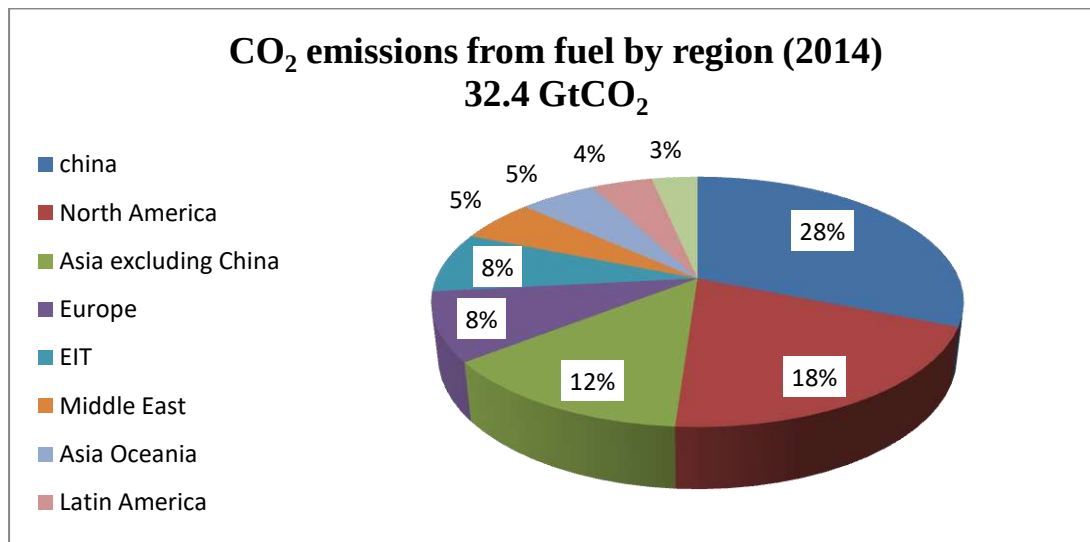


Figure 1(2014) Regional shares CO₂ emissions (International Energy Agency (IEA), 2016)

Utilisation of wind energy in generation of electricity is growing rapidly due to the continued improvements in technology that make wind turbines cheaper and more efficient resulting in reduction of the overall cost of generation per kWh. Wind energy does not create pollution like fossil or nuclear fuels and is inexhaustible. There are four main types of renewable energy have been investigated in this study, solar, wind, wave and biomass energies. Enough natural potential in sun and wind to meet the needs, especially in summer, when the demand is at the highest in GCC countries (Alhajraf, 2013). Because of GCC countries following energy mix policy are trying to

use any available energy to generate electricity for the benefit of generation on the long run, implementation of solar and wind energies in Kuwait became essential because both are producing electricity and friendly resources in environment (Alhajraf, 2013; Alnaser and Alnaser, 2011). By looking at literature, it has been shown that the main factors affecting the use of solar energy in the Middle East are social, political, economic and environmental. However, negative impact from atmospheric condition on the performance of PV cells which reduce the efficient of producing the electricity which lead also to quick degradation for the cell even with using self-cleaning which is not determine the favourable efficient. Furthermore, it was also found that the primary cost and maintenance of PV system were very high with long term payback. Alnaser and Alnaser (2011) presented that the expenses to produce electricity of 287,342 GWh per year (the total production electricity for GCC at 2009) from solar and wind energies. They found that cost (US\$90 /£89.5) billion by using CSP (Concentrated Solar Power) with efficiency of 50% and solar radiation of 500W/m² and 9 daily average sunshine hours. For photovoltaic (PV) the expenses is about US\$ 150 (about £53.7 billion). On the other hand, installation of 11 wind turbine in GCC countries; each wind turbine power rated 5 MW with assumed of operation 60% of time per year, this would cost (US\$ 50 billion/£30 billion). The cost of desalination of sea-water in GCC countries ranges from (US\$0.45/£0.27) (with subsidies) to (US\$1/£0.596) per m³, The State of Kuwait was ranked worldwide 53 in consumption of electricity 39,540 GWh/y, 41% of the total cost of desalination is for electricity and 26% for consumption. In Kuwait burning natural gas and light hydrocarbon fuel are used to produce electricity which is mainly used for cooling (air-conditioning) and water desalination (Alnaser and Alnaser, 2011). Khraiwish Dalabeeh (2017) studied the techno-economic analysis of wind power generation for selected locations in Jordan. He developed a simple model to evaluate the capacity factor and predicted costs of wind energy in pre-selected five locations in Jordan. The results obtained of final cost of electricity (COE) are acceptable between (\$0.0259 and 0.0498 \$/kWh/ £0.02 and £0.04/kWh) for the best site which is within the average range in the Middle East and North Africa region. He concluded that such results could benefit on policy makers, developers and investors planning to implement wind energy systems within the Middle East region.

2. Wind energy

Only small efforts have been made on using renewable resources to produce energy in the countries of the Gulf Cooperation Council (GCC) (Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi Arabia and the United Arab Emirates), and this is due to the large oil and gas resources. Recently GCC countries have started to take an interest in renewable energy in response to environmental and climate change issues, since they are involved in the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and accessed the Kyoto protocol. The limited supply and fluctuating price of oil, the rapid increase in population, the high consumption of electricity and the protection of the environment encourage these countries to use and invest in renewable energy (Patlitzianas, Doukas and Psarras, 2006). Recently, ME countries start to be aware of the important role of renewable energy (Eversheds, 2016; IRENA, 2016). New wind energy project development and investment locations shown in Figure 2.

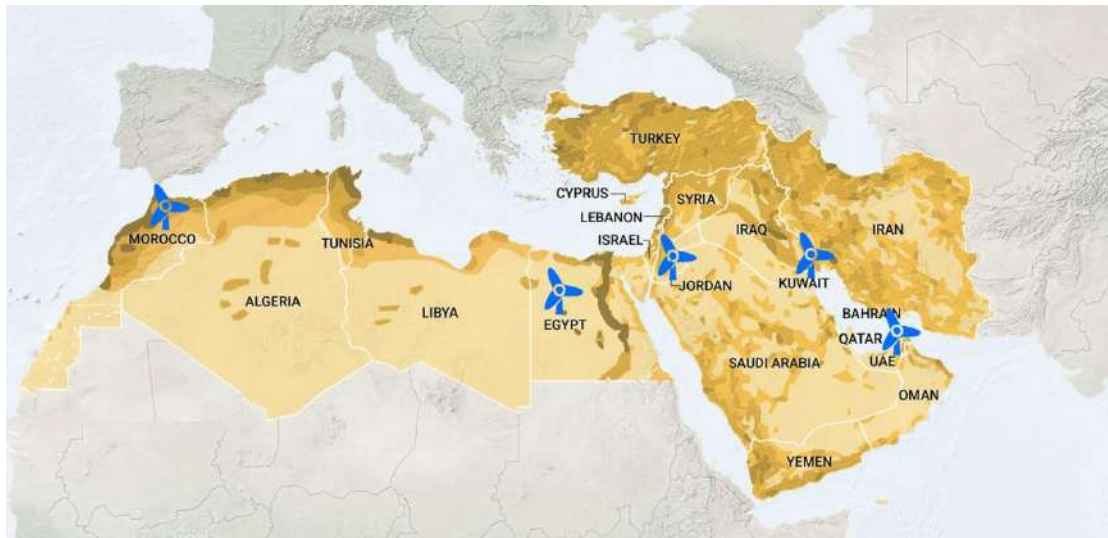


Figure 2 wind energy projects in ME countries

Moreover, Alnaser and Alnaser (2011) reviewed renewable energy in the GCC. They found that, in 2009, 0.5% of global electricity was consumed by GCC countries, 9.8% by Europe, 8.8% by China and 7.4% by the USA, electricity consumption by GCC countries increased by 6.67% from 2005 to 2009. They stated that the average electricity consumption per person in 2009 was almost four times the world average, more than four times the average in China, about double the average in the EU and 0.8 of the average in the USA. The average emission of CO₂ was presented as about 20 tonne per capita in GCC countries. Renewable energy sources such as wind energy can help in reducing the dependency on fossil fuels. The technology of wind turbines has an exclusive technical identity and unique demands in terms of the methods used for design. Remarkable advances in wind power design have been achieved through modern technological developments (Joselin Herbert et al., 2007).

Table 2 shows the different types of energy showing its advantage and disadvantages, it is clear from the table that both solar and wind energy have low CO₂ emissions and visual impact but wind energy has long life cycle and fast development technology. Wind energy has low initial and maintenance costs whereas it is not the case for solar energy which has high primary and maintenance costs.

Table 1 Comparison between different types of Renewable Energy (solar, wind, wave and bio energy)

Type of Energy	Advantages	Disadvantages
Solar Energy	• Low CO₂ emission. • No noise. • No chemical pollution.	• Visual Impact. • Large amount of land use. • Large equipment. • Long term repayments. • High primary cost. • High maintenance cost.

Wind Energy	• low CO₂ emission • Inexpensive initial cost. • Low maintenance cost. • Long life cycle. • Cost of output energy Competitive. • Fast developing technology. • Consumes less water compared to other energy production plants.	• Visual impact. • Noise. • Impact on wildlife. • Changes the character of the land.
Wave Energy	• Large power density. • Limited influence on the environment. • Availability of waves meets the demand for electricity in climate change. • Small energy loss.	• Difficult to harvest waves due to irregular scale. • High establishment cost. • High maintenance cost. • Experimental failure. • Difficult to examine. • Difficult to convert the input to use in the electricity grid. • Impact on the system proficiency.
Bio-Energy	• Advancement of the technology depends on policies and cost effectiveness.	• High cost due to labour and vehicles required. • Needs place to store. • Large area use. • Wood fuel cost more than coal by 2 to 3 times. • Barriers to the production of electricity. • Gas emission. • Impact on food and grain prices.

It is also clear from Table 2 that biomass energy has a high cost due to the labour, vehicles and large working and storage areas. On the other hand, wave energy is difficult to examine and calibrate and has high establishment and maintenance costs. In Kuwait, both wave and bio-energy face several issues and complications such as

availability of the energy, developing technologies, land use and cost. Low wave energy in Arabian Gulf and availability of oil and gas fields, oil tanker traffic reduces the potential from harvesting of wave energy. Due to limited agricultural productions and lack of landfills for the biomass energy, therefore they are not recommended to be used in this research. The negative impact from atmospheric conditions on the performance of PV cells reduces efficiency, which also leads to rapid degradation of the cells, even when using self-cleaning, which is neither favourable nor efficient. Moreover, it was also found that the primary and maintenance costs of PV systems were very high, with long term payback. Wind energy is more competitive in terms of the initial, maintenance, and output energy cost than other renewable energy which makes it the first choice for this research. Therefore, this paper will only concentrate on wind energy because it is estimated to be one of the most important of the various renewable energy sources in the world in the future (Weng, Liu and Zou, 2012). In the Middle East, the countries of the Gulf Cooperation Council are the main investors in renewable energy.

3.Review of Wind Energy in GCC countries

Alnaser (1989) studied the characteristics of the available wind energy in Bahrain. He used data from 1976 to 1986. The long-term average wind speed, the variation at a height of 10 m, and the power density were estimated to be 4.90 m/s, 0.823 m/s, and $69.2 \pm 0.34 \text{ W/m}^2$ respectively. He found that the average wind speed was not more than 7 m/sec; the windiest month was June and the least windy was September.

Alnaser and Almohanadi (1990) evaluated the accessibility of solar and wind energy in Qatar. The average power density and the maximum attainable wind power density were found to be 59 W/m and 35 W/m respectively. They presented mathematical calculations to calculate solar radiation at any site in the state of Qatar. They found that the annual wind potential was 306 kW/m^2 and the annual solar potential was 2.5 MWh/m. They concluded that the density of sun power was nine times larger than the density of wind power.

AL-Ismaïly and Probert (1997) used 10 years' wind data for 12 different regions in Oman. They stated that the maximum wind speed occurred in the summer season from June to August. They found that the most suitable regions in Oman were Thumrait, Sur, and Masirah, with an annual average wind velocity of 5.7 m/sec, 5.1 m/s, and 5.0 m/s respectively. Later, Sulaiman et al. (2002) used a Weibull distribution and its parameters to calculate the average wind velocity and compared it with a theoretical distribution by using the Kolmogorov–Smirnov (K–S) test. They found that the wind speed was higher through the summer months, especially June, July and August, and was lower through the winter months of October and November; there was significant potential wind energy in both Sur and Masirah, with a wind power density of 222.10 W/m^2 and 167.44 W/m^2 respectively, and the average velocity of the wind was more than 5 m/s.

Al Malki et al. (1998) presented the first experimental study of the use of renewable energy in rural areas of Oman. They used solar energy to produce fresh water from a desalination station and used a wind turbine with a minimum annual average wind speed of 3 m/s to pump water from a well 30 metres deep. They concluded that using solar power was acceptable, although a back-up generator must be added. On the

other hand, using a wind turbine with maximum average wind speed along 20 hr/day was acceptable experience to produce fresh water for camp which lies about 70 kilometres north of Thumrait on the main tarred highway connecting Muscat with Salalah.

Rehman and Ahmad (2004) looked at the assessment of the wind energy potential for coastal locations of the Kingdom of Saudi Arabia. They used the wind data analysis for five coastal locations, namely Dhahran, Yanbo, Al-Wajh, Jeddah, and Gizan. The data analysis utilised hourly mean values of wind speed and wind direction covering a period of almost 14 years between 1970 and 1983. They reported that the seasonal analysis of monthly mean wind data showed the availability of higher winds during the summer months at Dhahran, Yanbo and Gizan, while the effect of the season was insignificant at Al-Wajh and Jeddah. The higher values of monthly mean wind speed in summer showed a higher availability of wind energy, which matches the larger electrical load requirements during the summer months in Saudi Arabia. The diurnal variation of hourly mean wind speed at all the locations was quite visible, matching the daily load requirements of the locations. It was found that Yanbo is the best location among the sites analysed for harnessing the power of wind, while Dhahran is the next best location. The other three locations were found to have more or less the same results. In addition, (Rehman, 2004) analysed the data from 1970 to 1983 on wind energy resources for Yanbo, Saudi Arabia. Ten Nordex wind turbines models of different sizes were used to generate electricity. The researchers found that the maximum wind speed occurred during the summer with a value of 5 m/sec and varied during the afternoon from 5m/sec to 8 m/sec, which meets the summer consumption of electricity. The study concluded that the maximum wind energy was produced from the smaller wind turbines and the capacity factors were higher than for the large machine. Rehman (2005) studied wind energy development in Saudi Arabia. He presented the energy produced from five wind farms located in different places in Saudi Arabia which used wind machines of three different capacities, of 600, 1000 and 1500 KW. He found that only Yanbo and Dhahran performed economically. Both locations also reduced the emissions of greenhouse gases. At Yanbo, for 1500, 1000, and 600 kW machines the reduction in greenhouse gases (GHGs) was 31369, 23601, and 26087 tons/year respectively, while for Dhahran it was 26183, 19247, and 21533 tons/year respectively.

Al-Nassar et al. (2005) studied the potential for wind power generation in the state of Kuwait. They assessed the wind features of six locations. By using a Weibull distribution, the Weibull factors and power density have been found at the normal height of 10 m, the yearly average wind velocity for the different six locations ranged from 3.7 to 5.5 m/s and the mean wind power density (WPD) from 80 to 167 W/m². For different heights 15, 20, 25, 30m they considered Power of law by extrapolation of the 10 m. 70% increment in (WPD) to 282 W/m² at 30m height located in the southern desert part of the state of Kuwait was pointed out by them. Moreover, they analysed monthly data of WPD and found that the maximum WPD was in the Al-Wafra area in the south of the country with a value of 555 W/m² during the season of greatest demand for electricity in Kuwait (summer). They recommended further studies of the advantages of establishing wind farms in Kuwait for reducing the level of SO₂ and NO_x in the atmosphere and reducing the cost of fuel by reducing the consumption level. Finally, they concluded that in open flat locations in the northern,

north-western and southern parts of the country, the WPD was higher than in other locations.

Al-Badi et al. (2009) evaluated the potential of renewable energy resources in Oman and identified the barriers to their significant utilisation. They stated that solar and wind energy would play a significant role in the future of renewable energy in Oman and would have important economic and environmental benefits. They recommended that the government should introduce policies for new energy in Oman. Moreover, Albadi et al. (2009) analysed wind data from the meteorological station at Duqm in Oman. By using a Weibull distribution the average monthly and annual wind speeds were found to range from 2.93 m/s to 9.76 m/s and 5.33 m/s. respectively. They estimated the cost of wind energy by using five turbines as a case study. They found that the value of the cost of electricity (COE) was between(\$0.05 /£0.029) and (\$0.08 /£0.047) per kWh. However, wind power investment in Duqm can be advocated.

Studying the feasibility of offshore wind turbine installation in Iran compared with the rest of the world, Mostafaeipour (2010) predicted that wind energy generation would increase in future years. Data collected from a period of 57 years were used to analyse the characteristics of wind speed and direction over the Arabian Gulf.

AL-Yahyai et al. (2010) assessed potential locations for wind energy generation in Oman using data from existing meteorological stations. They used five years' hourly wind data from twenty-nine stations scattered from the north to the south of the country to identify potential locations for wind energy applications in Oman. They investigated different factors, such as theoretical wind power output, vertical profile, turbulence and peak demand fitness, air density and roughness length. They concluded that QayroonHyriti, Thumrait, Masirah and Rah Alhad have high wind power potential, and that QayroonHyriti is the most suitable site for wind power generation. Khraiwish Dalabeeh (2017) studied the techno-economic analysis of wind power generation for selected locations in Jordan. He developed a simple model to evaluate the capacity factor and predicted costs of wind energy in pre-selected five locations in Jordan. The results obtained of final cost of electricity (COE) are acceptable between (\$0.0259 and 0.0498 \$/kWh/ £0.02 and £0.04/kWh) for the best site which is within the average range in the Middle East and North Africa region. He concluded that such results could benefit on policy makers, developers and investors planning to implement wind energy systems within the Middle East region.

4. Finite Element

In this study COMSOL software was used to perform the FE analyses. Wind turbine tower with a pile foundation was installed in drained dense sand and then simulated. The wind turbine tower is laterally loaded for different loads which are wind pressure along the tower length and the aerodynamic loads from the rotor of the wind turbine generator. Investigation by FE analyses to find the displacement and stress was obtained. The soil was modelled as a 40mx40mx40m cube; this was considered to be large enough to ensure that the boundary conditions imposed on the model had no influence on behaviour of the wind turbine and the soil in close vicinity. The foundation was cylindrical pile 22m depth and 4.15 diameter with wall thickness of 75mm and the tower; the thickness of the wall of the tower is 75mm; the tubular tower is conical with an assumed base and top diameter of 4.15m and 2.3m

respectively; and the standard specification of the wind turbine within the software was provided by Gamesa for its G90-2.0 MW turbine model. The result was comparable to the total displacement in literature. The total top tower displacement of 2.35m was comparable to the literatures. Similar studies have investigated different solutions for the support of wind turbine in general locations. Literature were identified and reviewed to compare the top tower total displacement and maximum Von Mises stress values, as shown in Table 2.

Table 2 summary of wind turbine FE analysis literature

Referen ce	Description	Maximum displacem ent (m)	Maxim um Von Mises stress (MPa)
(Lozano - Mingue z, Kolios and Brennan , 2011)	-5.5 MW Offshore wind turbine (90 m length, 6 m base diameter, 3.87 m top diameter and 0.02 m thickness). - Submerged Dense Sand (75 MPa Young's modulus and Poisson's coefficient 0.3). -monopile (35m in water+40m in soil 7m diameter, and 0.04m thickness) - Software :Abaqus	2.37	177.6
(Chien and Jang, 2009)	-Steel tubular tower of V47-660kW onshore-wind turbine(50m height, 3m diameter,15mm thickness) -No information about dimension of pile foundation or soil type. Software:SAP2000	0.5059	-
(Hsu, Wu and Chang, 2014)	-5MW wind turbine tower subjected to static loads (100 m height, 3. Top diameter 3.87m, bottom diameter 6m, top thickness 0.019and bottom thickness 0.027) -Wind turbine (Modulus of Elasticity 210GPa, Poisson's Ratio 0.29,Density 7.7 g/cm3 and Tensile Strength Steel 460MPa) - No information about soil and foundation	2.401	300
(Xie, Tseng and Chang, 2010)	-5MW wind turbine tower subjected to static loads (100 m height, 3. Top diameter 3.87m, bottom diameter 6m, top thickness 0.019and bottom thickness 0.027) - No information about soil and foundation	2.781	402.5

(Papana stasiou, 2011)	- V90 – 3MW onshore-wind turbine (90m height, bottom base diameter 4.15m and top base diameter 2.3m, thickness 75mm)(Modulus of Elasticity 250GPa, Poisson's Ratio 0.33,Density 7.85 g/cm³ and Tensile Strength Steel 200MPa) -pile foundation (4.15m diameter, 22m length, 75mm thickness) -Clay Soil (Young's Modulus 300MPa, Cohesion 140 kPa, Poisson's Ratio 0.33, Bulk Density 2000 kg/m³) -Software: COMSOL v3.5	2.03	200
------------------------	--	------	-----

4.2 Geometry

In this analysis a conical steel tower with base diameter 4.15m, 2.3m top diameter and thickness wall of 0.075m was modelled as shown in Figure 3.

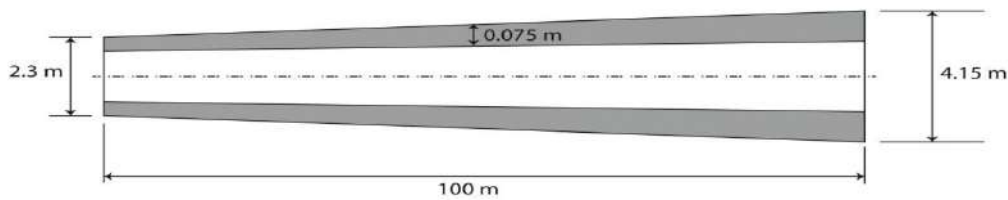


Figure 3Sectional dimensions of the tower

The soil was modelled as a 40m x40m x 40m cube; with different layer due to field study by KISR proposed 5B metre distant from the face of the pile foundation on both sides (where B is the diameter of the pile) (EL-Hamalawi, 2011) as started with this size of the soil which is examined for the stress and strain adjust to the boundary, it was found that the tower-induced strain and stress around the boundaries are neglectable. Accordingly, the proposed dimension of the model was considered as suitable. As shown on Figure4 below, the soil displacement vanishes 8 metre off the centre of the pile at the ground surface at maximum lateral deformation. Due to this consideration, the soil size is large enough to ensure that the boundary conditions imposed on the model had no influence on the behaviour of the turbine and the soil in the close vicinity.

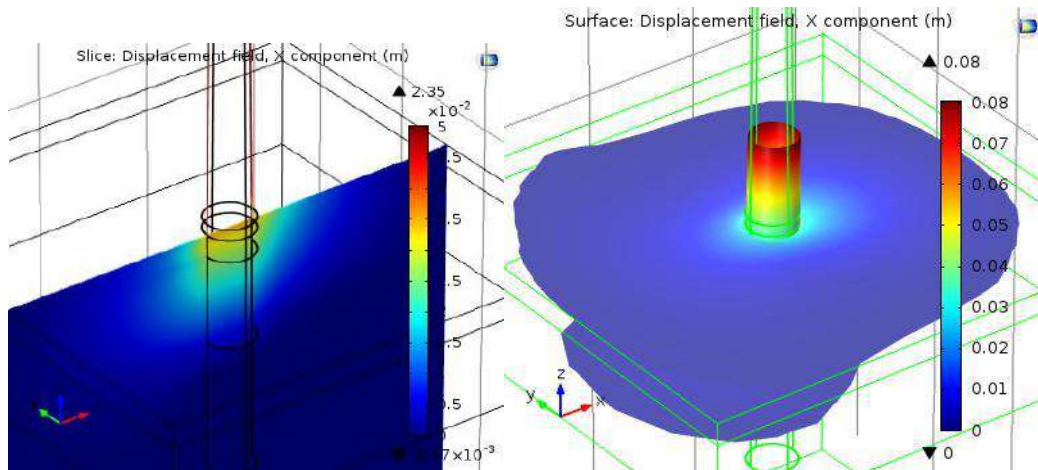


Figure 4 Vertical section on the (xz plane) left and top view (right) of the effect of the displacement around the pile on the ground surface

4.3 Material Properties

As shows in Table 3 the material properties of the soil which have three different layers The tower and tubular pile foundation have both been modelled as structural steel in accordance with the material properties provided from the Gamesa 90-2MW wind turbine(Pereg and Fernandez de la Hoz, 2013) and are detailed in Table 4 as tower and pile have the same properties.

Table 3 Soil material properties for the three layers

Description	Value
Young's Modulus	1.00E+08 (Pa)
Poisson's Ratio	0.33
Bulk density	2100 (Kg/m ³)
Friction angle	40°
Young's Modulus	4.00E+07 (Pa)
Bulk density	2000 (Kg/m ³)
Friction angle	36°
Young's Modulus	1.00E+07 (Pa)
Bulk density	1900 (Kg/m ³)
Friction angle	32°

Table 4 Tower and steel pile material properties

Description	Value
Young's Modulus	210000(N/mm ²)
Poisson's Ratio	0.3
Density	7850(kg/m ³)
Yield level	335(N/mm ²)

4.4 Material Models

In this research, various material models including linear elastic and elasto-plastic constitutive models, within the structural mechanics model the Mohr-Coulomb yield function and criterion, Drucker Prager and Von Mises yield criteria is within the COMSOL package. Mohr-Coulomb model offer advantages which makes it a favourable option for this study as a soil model(Ti et al., 2009). The pile is modelled linear elastically using Von Mises yield criteria; the soil has been modelled using an elastoplastic constitutive model adopting Mohr-Coulomb yield criterion.

4.5 Loading

Wind loads are the main loads in the design of parabolic collector structures. There are also external loads which are taken into account during the design of the structure, including dead load, resulting from the self-weight of the structure, and loads due to exposed wind (Schweitzer, 2012)(see Figure 5).

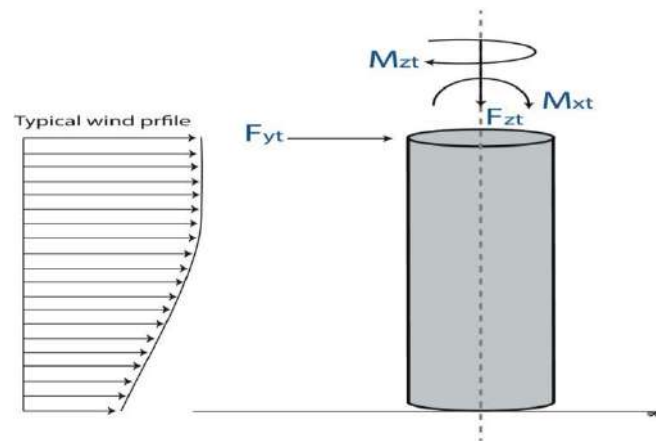


Figure 5 External loads acting on a wind turbine tower

The fundamental basic wind velocity was taken to be 8.5m/s (See Appendix G Wind Force calculation).The remaining loads were applied at the top of the tower at the nacelle level and are summarised below in Table 5 and Table 6 which show specifications of wind turbine and loading from wind turbine and rotor respectively; these represent the loads transferred from the turbine and rotor to the tower. Figure 6 demonstrates the loading arrangement at the tower top. The tower top has a diameter of 2.3m, therefore both Mx and My have been simulated by two equal and opposite point loads in the denoted directions of magnitude 7791.3kN. Simply, Fy has been applied as a horizontal point of magnitude 2217kN.The values of load presented here have been calculated via the simplified method (DNV, 2014) and are given below:

Table 5 Specification of wind turbine

Specification	Value
Rotor diameter	97m
Swept area	7390m ²
Nominal power	2000000W

Rotor frequency	0.27
Rotor efficiency	0.8
Total mass of wind turbine	335 tonnes
Mass of blades & nacelle	$72+47 = 119$ tonnes = 119000kg

Table 6 Loading from wind turbine and rotor

Loading Type	Magnitude
Moment about horizontal axis on rotor plane (M_x) (kNm)	17920
Horizontal force along rotor axis (F_y) (kN)	2217
Moment about vertical axis (M_z) (kNm)	17920
Vertical force on the tower F_z (kNm)	11674
Moment about rotor axis (M_y)(KNm)	1916

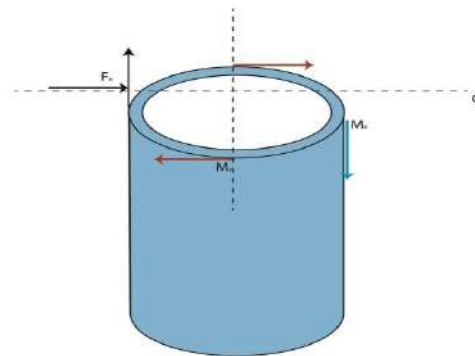


Figure 6 Turbine and rotor loading arrangement

4.6 Boundary Conditions

The boundary conditions have been applied to the present model such that they do not influence the behaviour of the turbine, foundation and the soil in the close vicinity. The soil was fully fixed at its base and in the horizontal direction only on all four vertical sides of the cube as shown in Figure 7.

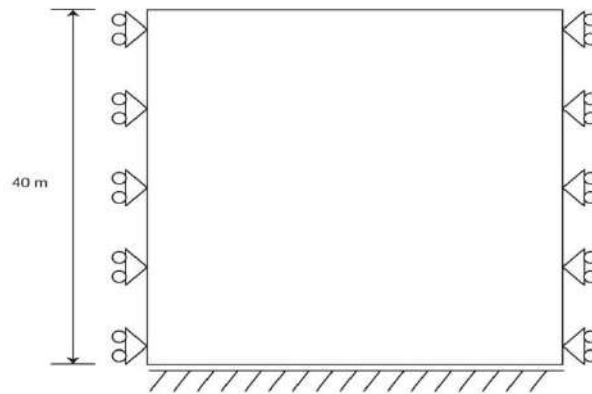


Figure 6 Vertical section of the boundary condition of the soil

4.7 Interactions

For the pile and the tower they were fully connected. The Soil/pile interaction was setup such that the pile and the soil deform in-phase, that the amount of deformation of both the soil/pile is equal at the interface.

4.8 Meshing

Owing to the different combined of the geometries on the model (cylindrical, cubical) free tetrahedron stress/solid elements have been chosen to discretise the model. Due to the high expected stresses and displacement in this model, a mesh refinement analyses conducted through which the top layer and the area surrounding the pile were meshed with smaller elements (finer mesh). Mesh density was 115560 elements. The number of freedom solved was 31468, as shown below in Figure 8.

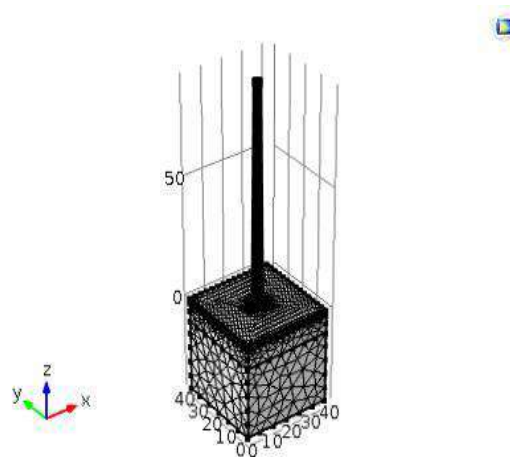


Figure 7 The Mesh of the model

4.9 Results

Total displacement of the tower tip of wind turbine was 2.35m which is acceptable on the loads direction X axis as shown in Figure.

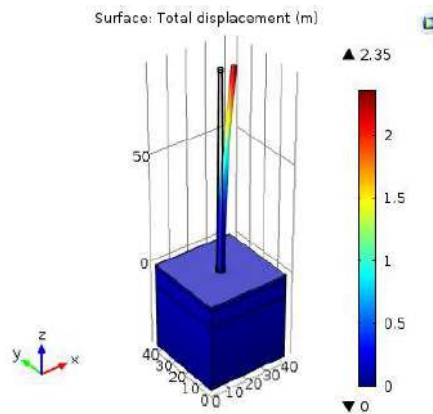


Figure 8 The total displacement in meter of the wind turbine tip tower

The maximum Von Mises stress at the base of the tower is 2.3×10^8 Pa as shown in Figure 10 which is comparable with the results in of literature.

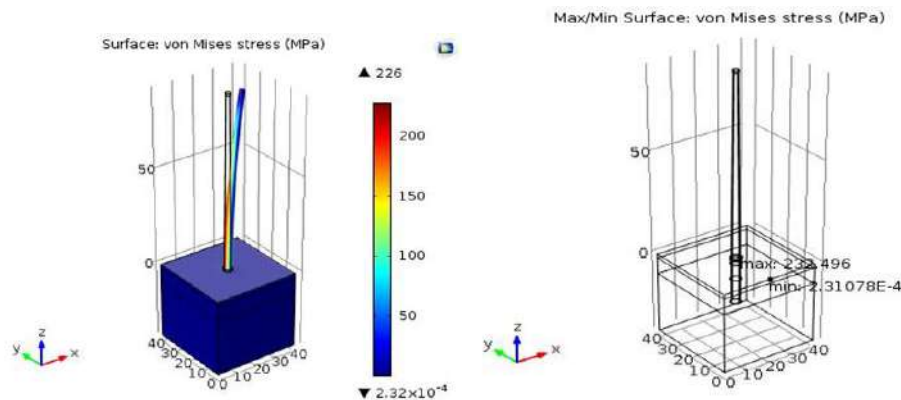


Figure 9 Von Mises stress on the base of the tower and the maximum stress point (MPa)

As it is presented in Figure 11 and 12 that the vertical displacement in the Z direction under the pile was (8cm) while the lateral displacement in X direction on the pile head is 3.5cm.

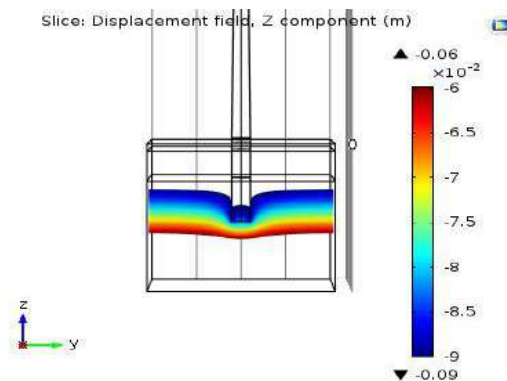


Figure 10 Vertical displacements at Z direction under the pile

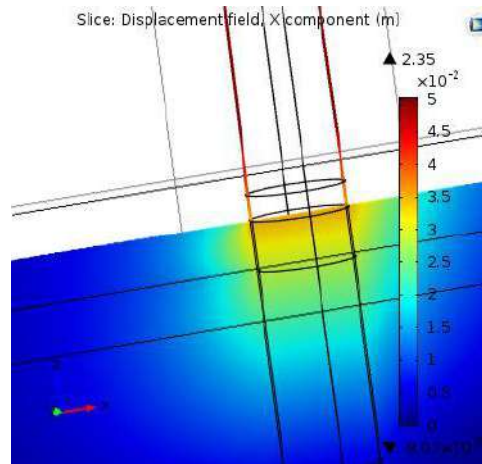


Figure 11 Lateral displacement on the pile head

The vertical displacement of the soil at Z direction was 14cm as shown in Figure 13 compared with the initial displacement of the soil was 11cm which is due to its self-weight (see Figure 14), the soil actual vertical displacement is 3cm which is reasonable.

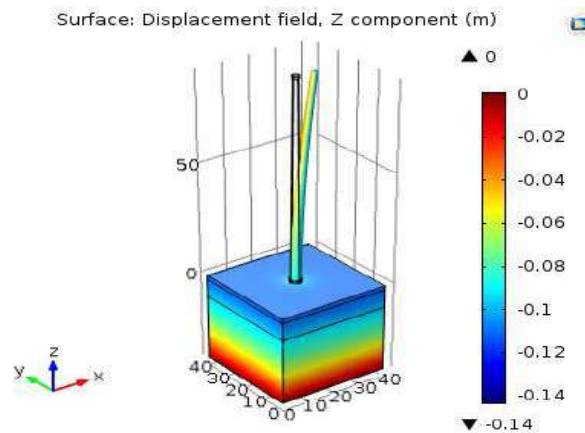


Figure 12 Vertical displacement of the soil in Z direction

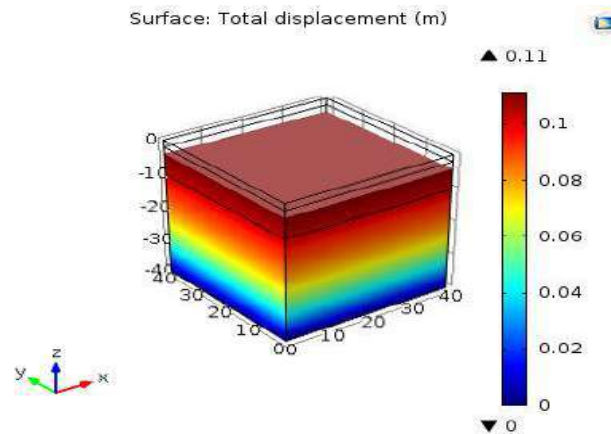


Figure 13Initial vertical displacement of the soil in Z direction

Figure 15 shows that the displacement of the soil at X direction which is on the ground surface is 3cm whereas the soil displacement at Y direction was 0.007 m which is very small and reasonable due to the effect of the load on the X direction.

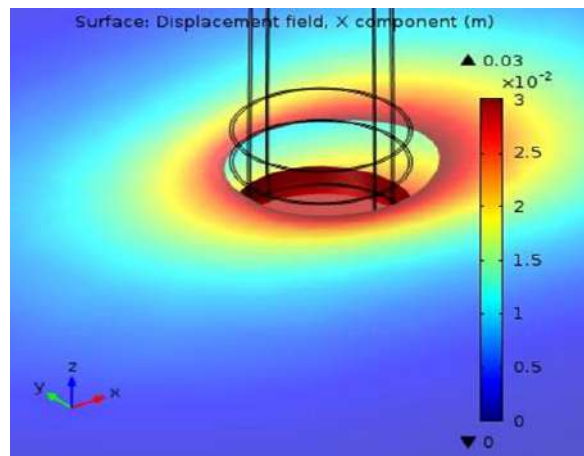


Figure 14lateral displacement of the soil in X direction

5. Conclusion

Four main types of renewable energy have been investigated in this study: solar, wind, wave, and biomass energies. There is enough natural potential in sun and wind to meet requirements, especially in the summer, when the demand is at the highest, whereas biomass and wave energies are not very feasible in Kuwait. There are two main types of wind turbines which are horizontal and vertical axis (HAWT and VAWT), however, it has been concluded that horizontal axis wind turbines were more efficient than vertical axis wind turbines. Most of the GCC countries used Nordex and Gamesa wind turbines models with different sizes were used to generate electricity due to the ability to withstand the desert climate. Furthermore, the smaller turbine was favourable in terms of efficiency and economy. Relating to GCC countries, boundary should be considered; the sites have to be chosen according to high wind speeds, land availability and result of the wind map because it is important to take the spatial

variations and geographical distribution while wind turbine selection in specific regions when it is intended to develop wind farm; distance to the next grid connection shall be short as well as accessibility to the site, and the selection of adequate wind turbine generator (WTG) technology based on the intermediate technical, economic and environmental impact. In this paper, combination of technical and environmental impact has to be presented to reach the ideal design. From the above it is clear that the literature identified four factors need to be considered for the suitable technical selection of wind turbines for GCC countries which are as follows:

- Operation Temperature (OT)
- System Regulation (SR).
- IEC Wind Class.
- Size of the wind turbine depends on rated power.

Soil-structure-interaction was considered, facilitated through the use of the elasto-plastic Mohr-Coulomb (MC) constitutive model. Modelling a wind turbine in the environment and soil of Kuwait has followed a different stages based on 3D FEM analysis by using COMSOL software including soil, pile-soil interaction and steel wind turbine tower. The results of the total displacement of the tip tower was 2.85m and maximum Von-Mises stress on the base of the tower was $2.3e8$ Pa which is engaged with the literature and confirmed that the structure stability of entire system (soil, pile, tower, turbine loads and wind loads) in the plastic strain region indicate that there is no failure points and the system structure is stable including the components of the structure. With regard to the stress in Z direction under the pile; it was -500Kpa which is comparable to the natural stress which means that there is no risk of failure.

References

- Al-Badi, a. H., Malik, a. and Gastli, a., 2009. Assessment of renewable energy resources potential in Oman and identification of barrier to their significant utilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), pp.2734–2739.
- AL-Ismaïly, H. and Probert, S.D., 1997. Prospects for harnessing wind -power economically in the Sultanate of Oman. *Applied Energy*, 55(2), pp.85–130.
- Al-Mutairi, A., Smallbone, A., Al-Salem, S. and Paul Roskilly, A., 2017. The first carbon atlas of the state of Kuwait. *Energy*, 133.
- Al-Nassar, W., Alhajraf, S., Al-Enizi, a. and Al-Awadhi, L., 2005. Potential wind power generation in the State of Kuwait. *Renewable Energy*, 30(14), pp.2149–2161.
- AL-Yahyai, S., Charabi, Y., Gastli, A. and Al-Alawi, S., 2010. Assessment of wind energy potential locations in Oman using data from existing weather stations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(5), pp.1428–1436.
- Albadi, M.H., El-Saadany, E.F. and Albadi, H. a., 2009. Wind to power a new city in Oman. *Energy*, 34(10), pp.1579–1586.
- Alhajraf, S., 2013. *Kuwait targets renewable energy sources*. [online] Arab time. Available at: <<http://www.arabtimesonline.com/NewsDetails/tabid/96/smid/414/ArticleID/163566/t/Kuwait-targets-renewable-energy-sources/Default.aspx>> [Accessed 9 Jun. 2014].
- Alnaser, W.E., 1989. Characteristics of the available wind energy in Bahrain. *Solar Energy*, 43(1), pp.3–6.
- Alnaser, W.E. and Almohanadi, A.H., 1990. Wind and solar energy. *Energy*, 15(10), pp.931–934.
- Alnaser, W.E. and Alnaser, N.W., 2011. The status of renewable energy in the GCC countries. *Renewable and*

Sustainable Energy Reviews, 15(6), pp.3074–3098.

Chien, C.-W. and Jang, J.-J., 2009. A study of wind -resistant safety design of wind turbines tower system. In: *The seventh Asia-Pacific Conference on wind Engineering*. Taipei, Taiwan, pp.1–6.

DNV, 2014. *Design of offshore wind turbine structures*. Det Norske Veritas, DNV-OS-J101.

EL-Hamalawi, A., 2011. *CVD011-Advanced Geotechnical Modelling*. Loughborough, Loughborough University.

Eversheds, 2016. *Developing renewable energy projects - A guide to achieving success in the Middle east*.

Hsu, Y., Wu, W. and Chang, J., 2014. Reliability Analysis of Wind Turbine Towers. *Procedia Engineering*, 79, pp.218–224.

Ibrahim, a., 2011. Renewable energy sources in the Egyptian electricity market: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), pp.216–230.

IEA, 2013. *Key world energy statistics*. International Energy Agency.

IEA, 2016. *CO2 emissions from fuel combustion*. International Energy Agency.

IRENA, 2016. *Renewable Energy Market Analysis: The GCC Region*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

Joselin Herbert, G.M., Iniyan, S., Sreevalsan, E. and Rajapandian, S., 2007. A review of wind energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(6), pp.1117–1145.

Khraiwish Dalabeeh, A.S., 2017. Techno-economic analysis of wind power generation for selected locations in Jordan. *Renewable Energy*, 101, pp.1369–1378.

Lozano-Minguez, E., Kolios, a. J. and Brennan, F.P., 2011. Multi-criteria assessment of offshore wind turbine support structures. *Renewable Energy*, 36(11), pp.2831–2837.

Al Malki, A., Al Amri, M. and Al Jabri, H., 1998. Experimental study of using renewable energy in the rural areas of Oman. *Renewable Energy*, 14(1–4), pp.319–324.

Mostafaeipour, A., 2010. Feasibility study of offshore wind turbine installation in Iran compared with the world. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(7), pp.1722–1743.

Papanastasiou, N., 2011. *Investigating the behaviour of wind turbine structures considering soil-structure interaction*. Loughborough University.

Patlitzianas, K.D., Doukas, H. and Psarras, J., 2006. Enhancing renewable energy in the Arab States of the Gulf: Constraints & efforts. *Energy Policy*, 34(18), pp.3719–3726.

Pereg, J.R.M. and Fernandez de la Hoz, J., 2013. *Life cycle assessment of 1kWh generated by a wind farm Gamesa G90-2.0 MW onshore*.

Rehman, S., 2004. Wind energy resources assessment for Yanbo, Saudi Arabia. *Energy Conversion and Management*, 45(13–14), pp.2019–2032.

Rehman, S., 2005. Prospects of wind farm development in Saudi Arabia. *Renewable Energy*, 30(3), pp.447–463.

Rehman, S. and Ahmad, A., 2004. Assessment of wind energy potential for coastal locations of the Kingdom of Saudi Arabia. *Energy*, 29(8), pp.1105–1115.

Schweitzer, A. et al., 2012. Pioneer again - EuroTrough goes India. 50MW CSP plant Godavari in Rajasthan.

Sulaiman, M.Y., Akaak, A.M., Wahab, M.A., Zakaria, A., Sulaiman, Z.A. and Suradi, J., 2002. Wind characteristics of Oman. *Energy*, 27(1), pp.35–46.

Ti, K.S., Huat, B.B.K., Noorzaei, J., Jaafar, M.S. and Sew, G.S., 2009. A Review of Basic Soil Constitutive Models for Geotechnical Application. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, 14.

Weng, F., Liu, Q. and Zou, X., 2012. On the environmental information for solar and wind energy facilities. *Science China Earth Sciences*, 55(5), pp.796–801.

Xie, K., Tseng, J. and Chang, Y., 2010. Load Analysis of Tower for Wind Turbine. In: *Wind Energy Symposium 2010*. Taiwan. Penghu, pp.514–517.

**PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF WASTE WATER AND THE RISK OF
POLLUTION OF BECHAR RIVER (ALGERIAN SAHARA)**

KENDOUCI Mohammed Amin^{1,2*}, KHARROUBI Benali², MEBARKI Saliha^{1,2}, BENDIDA
Ali^{1,2}

¹: Department of Civil Engineering and Hydraulic, university of Bechar, Algeria.

²: Department of Hydraulic. University of Science and Technology Oran –Mohamed Boudiaf
B.P.1505 El-M'Naouer 31000 Oran, Algeria.

ABSTRACT

In urban environment, the increase in population generates considerable quantities of waste water which is treated in the purification plants to specialize or reject directly without control in the courts of water case of Bechar River. Because of their various origins (domestic rejections), this water is generally charged in organic, mineral elements and in micro-organisms of which some could be harmful with health and strongly takes part in the degradation of the tablecloths which could be irreversible.

The town of Bechar (Southern Algerian West) which is in an arid Saharan area knows like all the Algerian cities of the problems of surface and underground pollution the waters, whose main causes are: the discharge of waste water in nature without purification and the absence of the systems of purification and depolution of waste water. The present study is undertaken on the course of Bechar River, carried out in April 2017 revealing a polluting load: (Nitrate 7.94 mg/l, Nitrite 0.6 mg/l, Ammonium 26.60 mg/l, NTK 62.18 mg/l). In April 2014, of samplings of waste water noted Wi were realized according to the recommendations of WHO. The choice of the sites was fixed according to the direction of

flow. The results obtained according to the study analyzes physico-chemical samples of the rejections testify in their majority that a contamination of subterranean water of the tablecloths by waste water of the river according to a process of infiltration which depends on several environmental and climatic factors is extremely probable and which an urban treatment of the rejections is paramount to protect the tablecloth and the ecosystem.

KEYWORDS: Algeria, Bechar River, environment, urban Rejection, contamination, parameters physico-chemical

1. INTRODUCTION

The city produces an impact on ecological resources, global systems and modifies the environment in all its components, physical and human. Today, the preservation of our environment and our water resources depends on our ability to clean wastewater at low prices before they return to nature.

The issue of sewage disposal has become increasingly important in the early seventies. Given the general concern expressed worldwide face the problem of growing pollution of the human environment as their name suggests. Wastewater is water that after domestic or industrial use, convey waste treatment is a necessity to preserve the environment and direct human preserve the rivers and especially groundwater.

The city of Bechar found in arid Saharan region, the total contribution of precipitation average is 72 mm, the volume of wastewater discharged through the sewerage system of the city is estimated to 25000m³ /day (KENDOUCI 2012). It knows as all Algerian cities problems of pollution of surface water and groundwater, whose main causes are:

-The discharge of wastewater in nature without treatment;

- Absence of sewage systems and wastewater treatment;
- Presence of solid waste dumps near the river;
- Irrigation of agricultural land by the polluted wastewater.

The water supply of the city is provided by surface water and groundwater from aquifers and other groundwater unrecognized in the vicinity of the river source water discharges (risk of infiltration). (KENDOUCI 2012).

2. MATERIALS AND METHODS

In April 2014, samples of wastewater noted Wi were performed according to the WHO recommendations. The choice of sites was determined according to the direction of flow.



W1



W2



W3



W4

Fig.1. wastewater into the river of Bechar

Samples of wastewater are collected in polyethylene bottles of 1.5 liters volume for the physicochemical analysis, in the laboratory it was the mixture of samples Wi to give a single sample called "wastewater".

The measured physical parameters are: pH, salinity, conductivity and TDS. Chemical parameters determined are: chloride, nitrate, nitrite and phosphate according to standard analysis techniques. The assay methods used are as follows:

- pH, salinity, TDS and conductivity, potentiometric method (861 Consort)
- Nitrate is determined by the potentiometric method (HI 121) using a specific electrode;
- Ammonium AFNOR T90-015 on a filtered sample, blue methods indophenols;
- Nitrites, AFNOR, 1986; Phosphates, AFNOR NF T90-023 on a filtered sample by colorimetric method.
- Sodium and potassium: flame spectrophotometer JENWA clinco LPFP7.
- COD : Eco thermo reactor VELP scientific. (RODIER J. 2005; DEGREMONT 1978; FRANCK.R. 2002)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results of this study are explained in discussing the measured parameters, including measurements made in the laboratory

3.1. Conductivity, salinity and pH

Wastewater shown in Figure 1, show a significant electrical conductivity equal to 4.05mS/cm salinity of 2.02 g / l, which proves that wastewater is loaded. Wastewater from the river is characterized by a pH equal to 8.32.

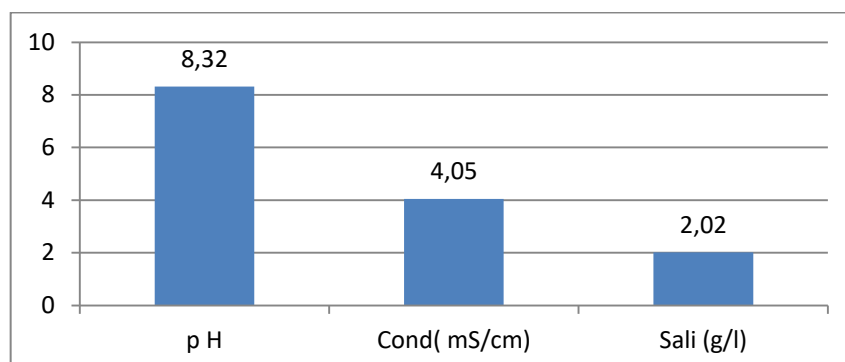


Figure 2. Values of Conductivity, Salinity and pH.

3.2. COD, BOD and suspended solids

The biochemical oxygen demand (BOD) of wastewater is 168 mg/l, by convention, the BOD necessary conditions for the test was determined after incubation for 5 days at 20 °C in the dark, the chemical oxygen demand oxygen demand (COD) is 220mg/l. The determination of the content of suspended solids in the wastewater is filtered and gives a level of 180 mg/l. (KENDOUCI 2012)

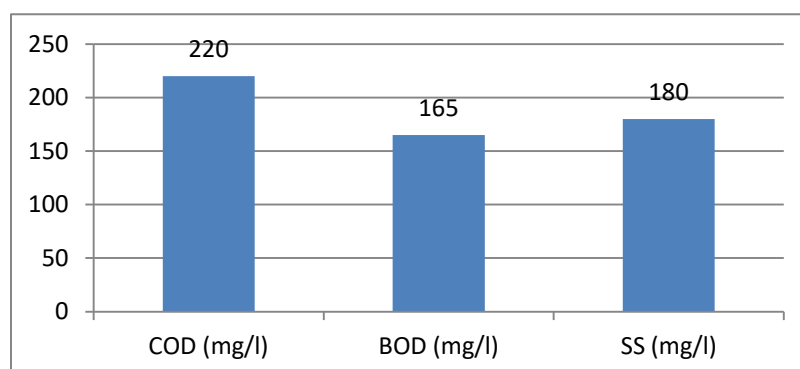


Figure 3. Values of COD, BOD and SS.

3.3. Sulfate and chloride

Sulfates and chlorides present in very high concentrations, 792 mg / l and 938mg / l respectively these levels may be due because of the discharges are likely urban use based detergents sulfites (met stable state) that this transforms (oxidation) sulfate.

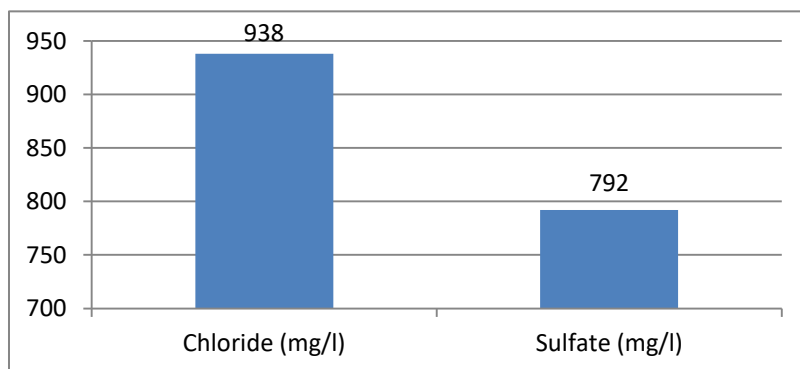


Figure 4. Values of sulfates and chloride.

3.4. Kjeldahl nitrogen (TNK) ammonium, nitrate and nitrite

Urine is the main indicator of the presence of nitrogen in urban waste water and detergent is ammonium, ammonification reactions may occur that transform organic nitrogen to ammonium NH_4^+ (reduced form of nitrogen), in fact the demand for oxygen by ammonia is very high they are molecules (nitrogen compound) odor causing odors. The maximum value of nitrate is 7.94 mg / l. The Kjeldahl nitrogen has concentrations alarming is the maximum observed in the rejection (62.18 mg / l), the values of the ammonium and nitrite are respectively 26.6 mg / l, 0.6mg / l.

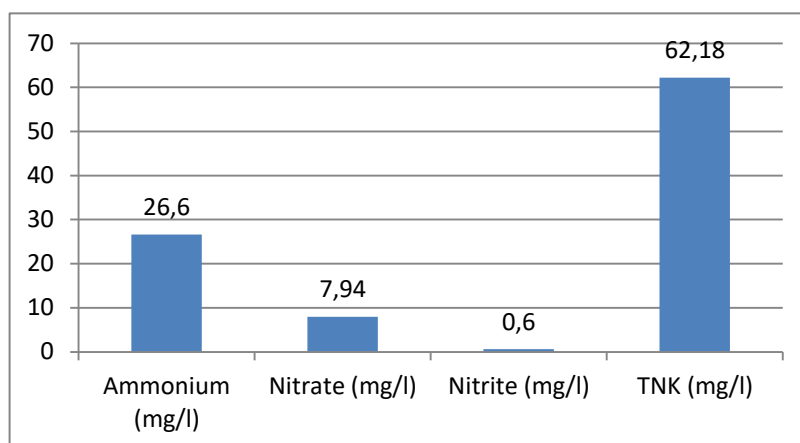


Figure 5. Values of ammonium, nitrate, nitrite and TNK.

4. CONCLUSION

The results of analysis of wastewater carried by the river of Bechar show the existence of a nitrogenous organic pollution, clearly shows that the technical standards required in sanitation was not respected at all levels. Regulation was not applied that indicates a degraded situation wastewater of the city, this degradation reveals that the city is facing a problem of pollution and nuisance mainly related to urban wastewater effluents without treatment.

The results obtained from the study physic-chemical analysis of samples of discharges (W) show that groundwater contamination by wastewater from the river by a process of infiltration depends on several environmental and climatic factors is very probable that urban waste treatment is essential to protect the water and the ecosystem.

There is much to do to stop the drift aquifers, groundwater and agricultural land, which will probably be polluted and have a solution to this problem can be used in solutions

that address "the same time" to different levels and in different sectors such as the installation of pollution control systems (sewage, lagoon or settling basin) to reduce pollution and urban wastewater reuse in irrigation.

References

AFNOR, French Association for Standardization. (1986). Water test methods. 2nd edition. Collection of French standards, Paris, France.

AFNOR, French Association for Standardization. (1994). Collection of French standards: water quality. Environment, Paris, France.

BENDIDA A, TIDJANI A, BADRI A, KENDOUCI M A and NABOU M. (2013) .Treatment of domestic wastewater from the town of Bechar by a sand filter (sand of Beni Abbes Bechar Algeria)", Energy Procedia ELSEVIER 36 (2013) 825-833

DEGREMONT (1978) "technical water Memento", Eighth Edition, France

FRANCK.R. (2002), Water analysis, regulatory and technical aspects. Scérén CRDP AQUITAINE Edition. Bordeaux, pp165-239.

HAZOURLI S., L. BOUDIBA, ZIATI M. (2007), Characterization of wastewater pollution of the industrial area of Al-Hajar, Annaba. LARHYSS Journal, ISSN 1112-3680, No. 06, p. 45-55.

KENDOUCI MOHAMED AMINE (2012). Development of local materials for wastewater pretreatment. Magister Thesis, University of Bechar, Algeria.

LI ZHI-PINGG, CAO LIAN-HAI, CHEN XIAO-GANG, SHEN ZHAO-LI, ZHONG ZUP-SHEN,(2008). Influence on shallow ground water by nitrogen in polluted river, *Desalination*14 (2008) 103–108

RODIER J. (2005)-The analysis of natural water, wastewater, water mer.8 the Edition technical DUNOD, Paris, pp. 1008-1043

Spatial modeling of the agricultural suitability map in semi-arid areas

Malika. Brahimi ¹ ; Mohamed. Hadeid ² ; Boudjemaa. Sahel ³

^{1,2}: University of Oran2, EGEAT Laboratory, Oran, Algeria.

³: University of Djelfa Algeria.

Abstract:

The combined geomatic model permits the development of the agricultural suitability map. This study aims at mapping areas representing suitability for agriculture in semi-arid regions of the Algerian steppe, particularly the region of Ain El IBel. The modeling approach is based on multi-criteria analysis and fuzzy logic technique by integrating a set of factors. The first step to develop the map is identifying the determining factors: the anthropogenic factors are limited to habitation, as for the natural factors, they include hydrology, hydrogeology, topography, pedology, climate, and land use. The second step is creating the maps using Terrset program. The third step is the standardization of data (with the interval 0-255) using the fuzzy logic technique. The fourth step is achieving a consensus between the maps generated by the models through multi-criteria analysis where we give the same weight to each factor. The obtained results show that 3.18% of the area falls in the suitability range of 0-25%, while 45.4% of it ranges between 26-50%, 44.89% falls in range 51-75% and the remaining 6.52% ranges from 76 to 100%. The combined geomatic model based on multi-criteria analysis and fuzzy logic technique allows us to elaborate the agricultural suitability map in raster mode where each pixel indicates the suitability rate. The significance of this study is in quantifying the data (in percentage terms) rather than generating maps with qualified data (as classes) as is typical in some studies. It could also be possible to use several models such as the generalized linear model, the generalized additive model or the random forest and then combining them to develop the agricultural suitability map, thus getting more accurate results.

Keys words:

Modeling, agricultural suitability map, multi-criteria analysis, fuzzy logic, semi-arid.

1. Introduction:

The vast domain of the Algerian steppe is characterized by natural conditions that provide only limited potential. In fact, the climate is irregular, water resources, soil and vegetation are poor and grazings are discontinuous. The region of Ain El Ibel belongs to this domain with unfavorable natural conditions. Moreover, the populations are cut off from their relations with the Tellian regions. They have learned to live in isolation by exploiting the weak potentialities of their environment, thus jeopardizing their future.

The agricultural development requires good management of space, that is to say the reinforcement of potentialities and the reduction or even elimination of constraints in zones that represent potential suitability for agriculture.

This study aims at quantifying agricultural suitability by developing a map that determines the most suitable zones for agriculture in Ain El Ibel, and the least suitable ones. To attain this aim, it is crucial to adopt new methods and techniques for management of digital spatial data such as geomatics, geographic information system, remote sensing and multi-criteria analysis. «*Geomatics is the science of acquiring, integrating, managing, analyzing, visualizing and disseminating geospatially referenced information to support decision making across an increasing variety of applications*»[1]. Geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis (MCA) were applied here with the purpose of numerical spatialization of various natural and anthropogenic parameters needed for integrated territorial planning.

This study attempts to find answers to these questions:

- Is it possible to quantify suitability for agriculture in semi-arid regions?
- What are the determining factors that enable agriculture production?
- Is the multi-criteria analysis method effective in developing the agricultural suitability map?
- How are the suitability classes distributed throughout the environment?

2. Study area:

The study area is part of the province (wilaya) of Djelfa in the center of Algeria, 300 kilometers south of the capital, Algiers. With a total area of 604.81 km², this area is situated between longitudes: X1= 495,48km X2= 529,09km and latitudes Y1= 3832,6776km Y2= 3787,1022km, according to Universal Transverse Mercator UTM zone 31 North. (**Fig. 01**)

The area of Ain El Ibel is located in the mountains of the Algerian Saharan Atlas, where the altitude varies from 940m to 1500m. The climate of the region is semi-arid: dry in summer and cold in winter, with isohyets varying between 300 and 350 mm.

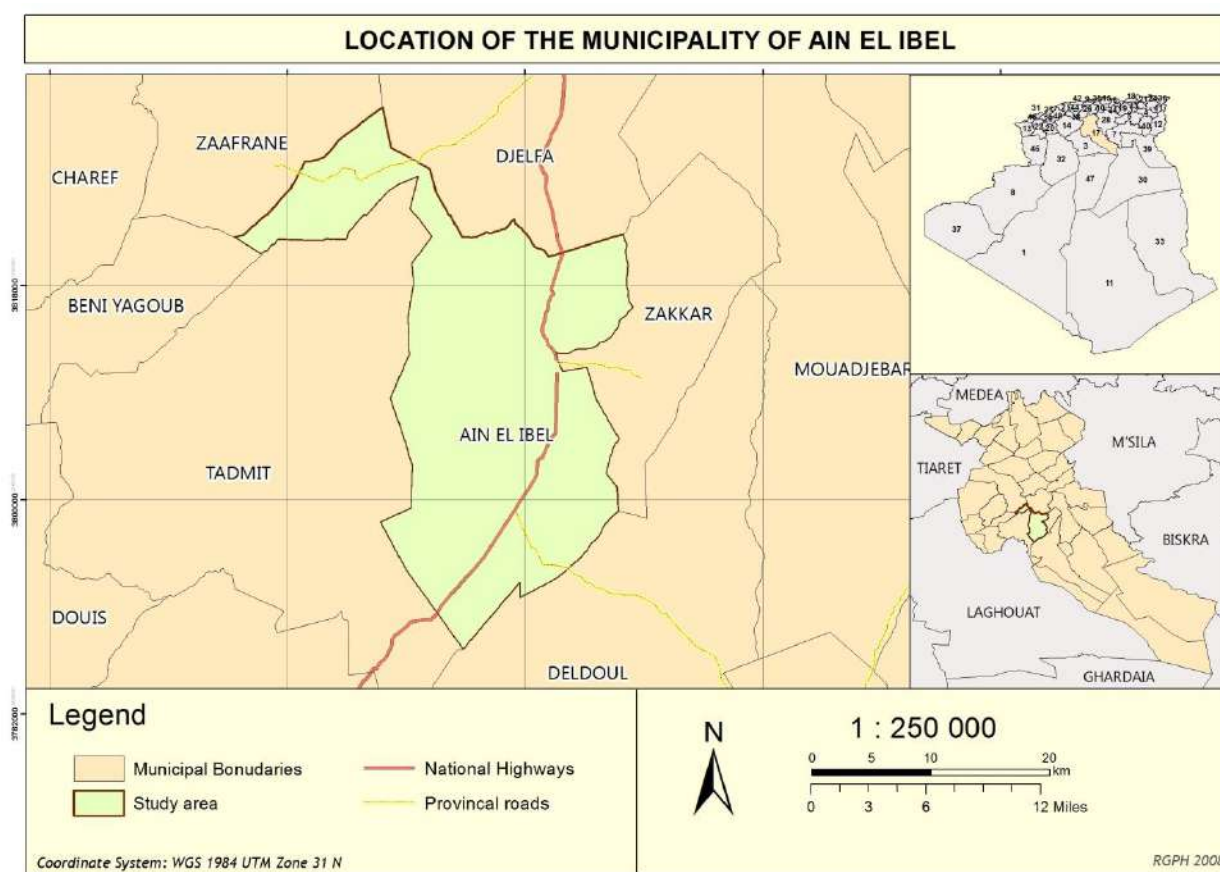


Fig. 01: Location of the study area

3. Method:

This study uses multi-criteria analysis approach and fuzzy logic technique in mapping areas representing suitability for agriculture by using geographic information system (GIS) based on a set of factors. (**Fig. 02**) below illustrates the methodology stage by stage.

3.1. Selection of the determining factors:

This study took into consideration specific criteria to develop the agricultural suitability map, which are: natural factors with hydrology, hydrogeology, topography, pedology, climate, land use, and anthropogenic factors involving habitation which is divided on three where “hamlets” are the group of constructions with a range of 10-99, while ‘localities’ range from 02-09 constructions and isolated constructions are the dispersed constructions in the scattered area (far from hamlets and localities).

The selection of the factors was limited to only determining factors which enables agriculture production. For example, climate elements can be limiting or encouraging agriculture, such as sun radiation (hours of sunlight), temperature, water (amount of precipitation), available moisture [2]. Also other factors that can justify the variability in the yields of a field like topography, compactness and soil texture [3].

3.2. Data sources and processing:

TerrSet and ArcGIS software were used to achieve the work. This study requires the use of the maps in Raster mode, for the purpose of superimposing them in a later step. Therefore, it's necessary to homogenize some important parameters:

- The spatial resolution: 30 m, referring to the numerical terrain model Aster G.DEM (ASTER Global Digital Elevation Model).
- The projection system: metric projection UTM 31 northern hemisphere.

Natural factors:

Climate: three bioclimatic sub stages were determined relying on the bioclimatic sub stages map produced by the National Water Resources Agency (Agence Nationale des Ressources Hydraulique) (2013).

Topography: we have worked with slope. Slope is calculated using the Aster GDEM numerical terrain model.

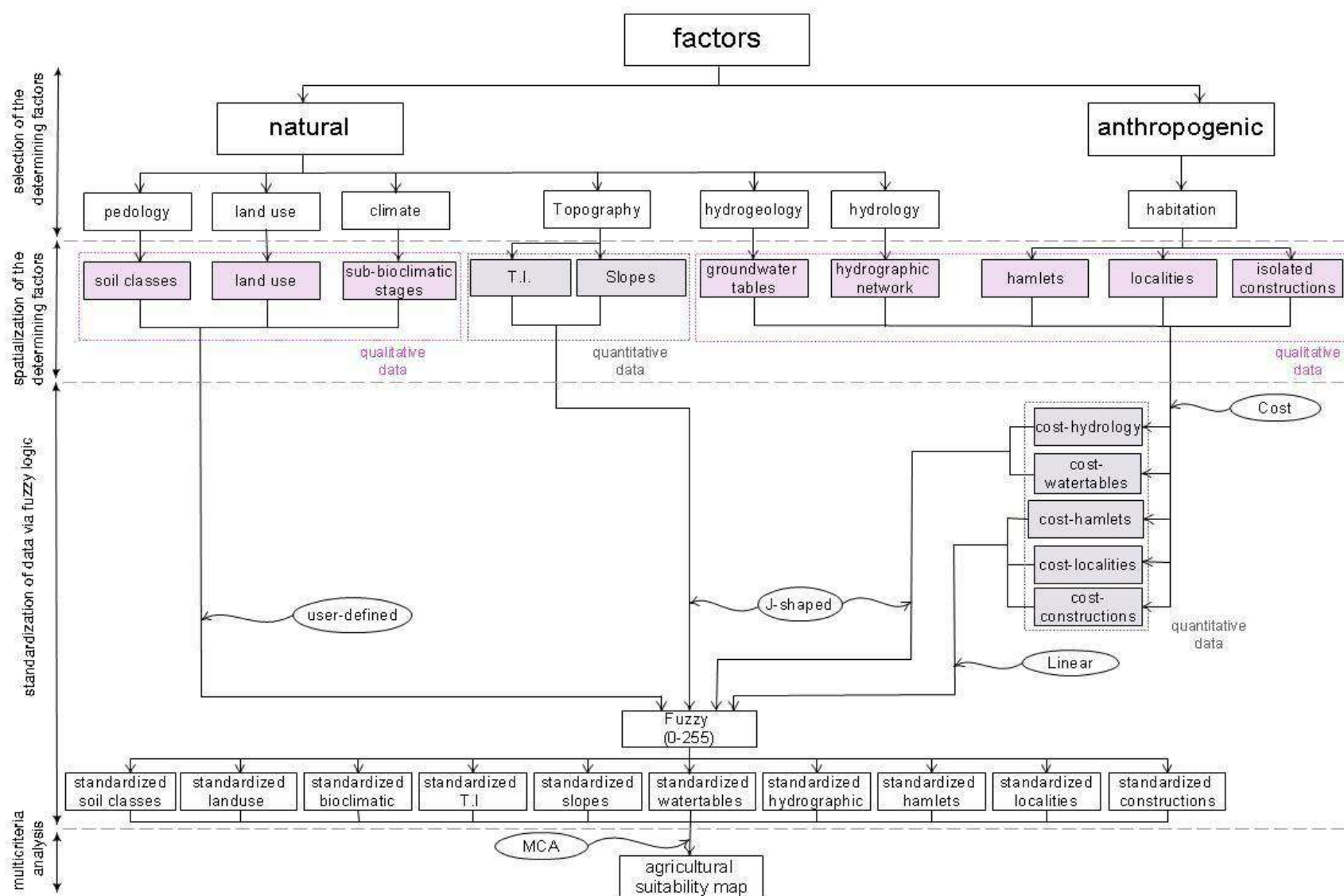


Fig. 02: The organization chart of the followed method

Topographic index (T.I.): The topographic index, which expresses the relative humidity, was calculated with the aid of Aster GDEM, using the formula developed by Beven and Kirkby in 1979[4]:

$$TI = \ln \left(\frac{\alpha}{\tan \beta} \right)$$

TI: Topographic index, α : is the upslope contributing area per unit contour length and β : is the topographic slope of the cell.

Hydrology: the map of distance to hydrographic network is extracted using the Aster GDEM numerical terrain model with the aid of the TerrSet COST tool. The resulting map is (Cost_hydro).

Hydrogeology: the preparation of the hydrogeological map was carried out using data provided by the National Water Resources Agency (ANRH). (Cost_hydrogeology) map was made using COST tool to generate the distance hydrology map.

Pedology: there are four classes of soil in our study area selected from the pedology map at a scale of 1/100,000 drawn up by Pouget. M.

Land use: the land use map was made through (ETM+) satellite image processing. The study area contains several types of natural vegetation (forest, maquis, arboriculture, polyculture, grazings).

Anthropogenic factors:

Habitation: According to the RGPH classification prepared by the National Statistics Office (RGPH 2008), the targeted area contains hamlets, localities and isolated constructions.

COST tool is used again to generate the distance of hamlets, localities and isolated constructions maps. Three maps are generated (Cost_hamlets), (Cost_localities), (Cost_constructions).

3.3. Multi-criteria analysis:

In order to make data with different natures comparable and then to integrate them into a multi-criteria analysis geomatic model, it is necessary to standardize them, which means to attribute to them a continuous common scale of values[5]. We call this the standardization step, and it can be carried out, according to the characteristics and the behavior of each factor, either manually by the modeler or by applying a preprogrammed fuzzy membership function in the software. In fact, fuzzy logic can be introduced as an expansion of conventional Boolean or binary logic to handle non-binary situations, or, more precisely, that of partial truth[6]. This function suggests four sub-functions (sigmoid, J-shaped, linear, and user-defined).

The factors are therefore standardized on a continuous scale of suitability from 0 (the lowest suitability value) to 255 (the highest suitability value) with 128 as the moderately suitable value[7].

- **Standardization of qualitative factors:** climate, land use, and pedology are the factors standardized by the application of user-defined function where the attribution of suitability value was done manually.
- **Standardization of quantitative factors by the J-shaped method:** this method was used on four natural factors which are: hydrology, hydrogeology, slope, topographic index (T.I).
- **Standardization of quantitative factors by the linear method:** habitation with its three factors (hamlets, localities, and isolated constructions) is the artificial quantitative factor we applied the linear method on.

After the standardization step comes the multi-criteria analysis (MCA) for the purpose of combining the standardized factors' maps. Factors have different influence on suitability rate, where each one is multiplied by a weight indicating its relative importance. In this study, the same weight was attributed to all factors. We obtained an overall suitability score by combining the weights and the standardized suitability maps [8].

$$Suitability = \sum w_i * \prod C_j$$

Where w_i = weight attributed for the i factor, C_j = constraint j

In our case, the same weight was attributed to all factors. The resulting map is a matrix with pixels representing values from 0 to 255. This image was expanded into a graduation from 0 to 100 in order to get suitability values in the form of percentages. Where the 0 has the minimum value and the 100 has the maximum value.

4. Results and discussion:

The suitability values are categorized into 4 classes: range 0-25% for a very low suitability value, range 26-50% for a low suitability value, from 51-75% for a moderate suitability value and 76 to 100% for a high suitability value. **Fig. 03** represents the agricultural suitability map and **Fig. 04** illustrates the distribution of agricultural suitability classes.

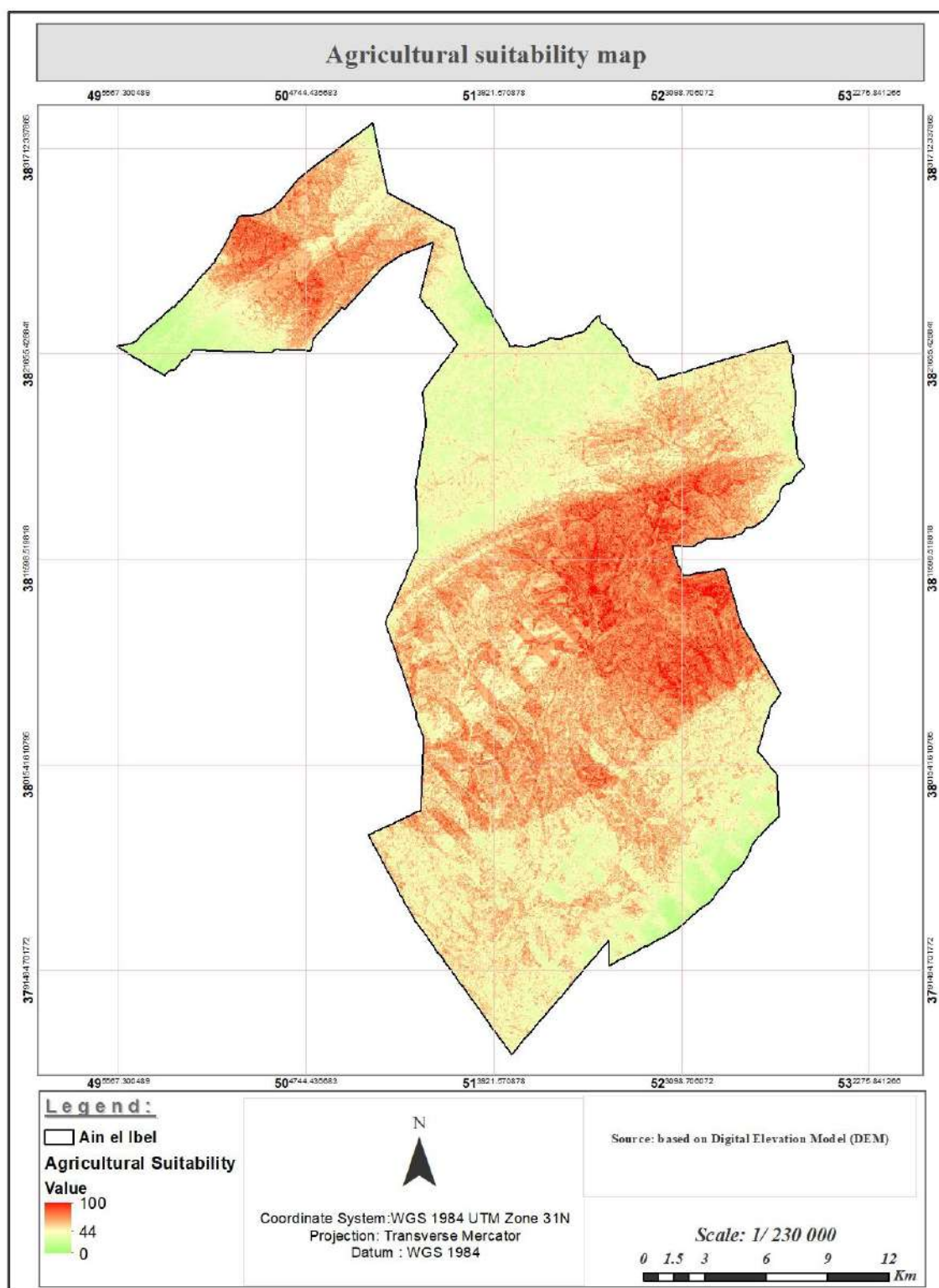


Fig. 03: Agricultural suitability map of Ain El Ibel municipality

Table N° 01: Distribution of areas according to suitability categories

Suitability range	category	Area	
		(Ha)	(%)
De 0-25%	Very low	1925,01	3.18
De 26-50%	low	27457,8	45.40
De 51-75%	moderate	27152,7	44.89
De 76 à 100%	high	3945,33	6.52

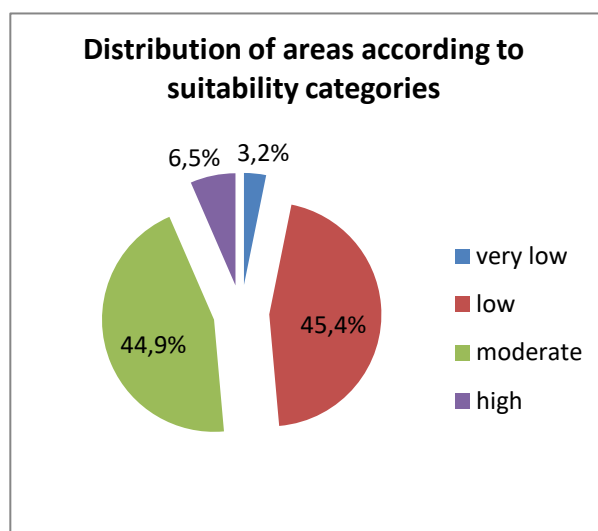


Table N°01 represents the percentage and the corresponding area for each suitability category. The part that represents 6.52% of the study area is classified as highly suitable for agriculture. It is mostly located in the center. The moderate suitability class occupies 44.9% of the study area. This class is basically situated in the center and in the North West of the zone. While the low suitability class covers 48.6% of the total area, and is located in the North and South of the study area on both sides of the moderate zone.

Topographic index and water resources are the most important factors. They have a great influence on agricultural suitability. For example, in the high class area, we assigned for the topographic index the values (12 and 13), and for cost-hydrographic network, the values between (0 and 40). In the moderate class, values of cost for groundwater tables vary from 65 to 85. For the low suitability class, we set an interval that starts from 250 or above concerning the hamlets factor. As for the climate and land-use, they have a less important effect on agricultural suitability. This can be explained by the fact that the region is in the same bioclimatic stage (the semi-arid) and that the slopes are low. The results expressed in the agricultural suitability map are confirmed when compared to reality.

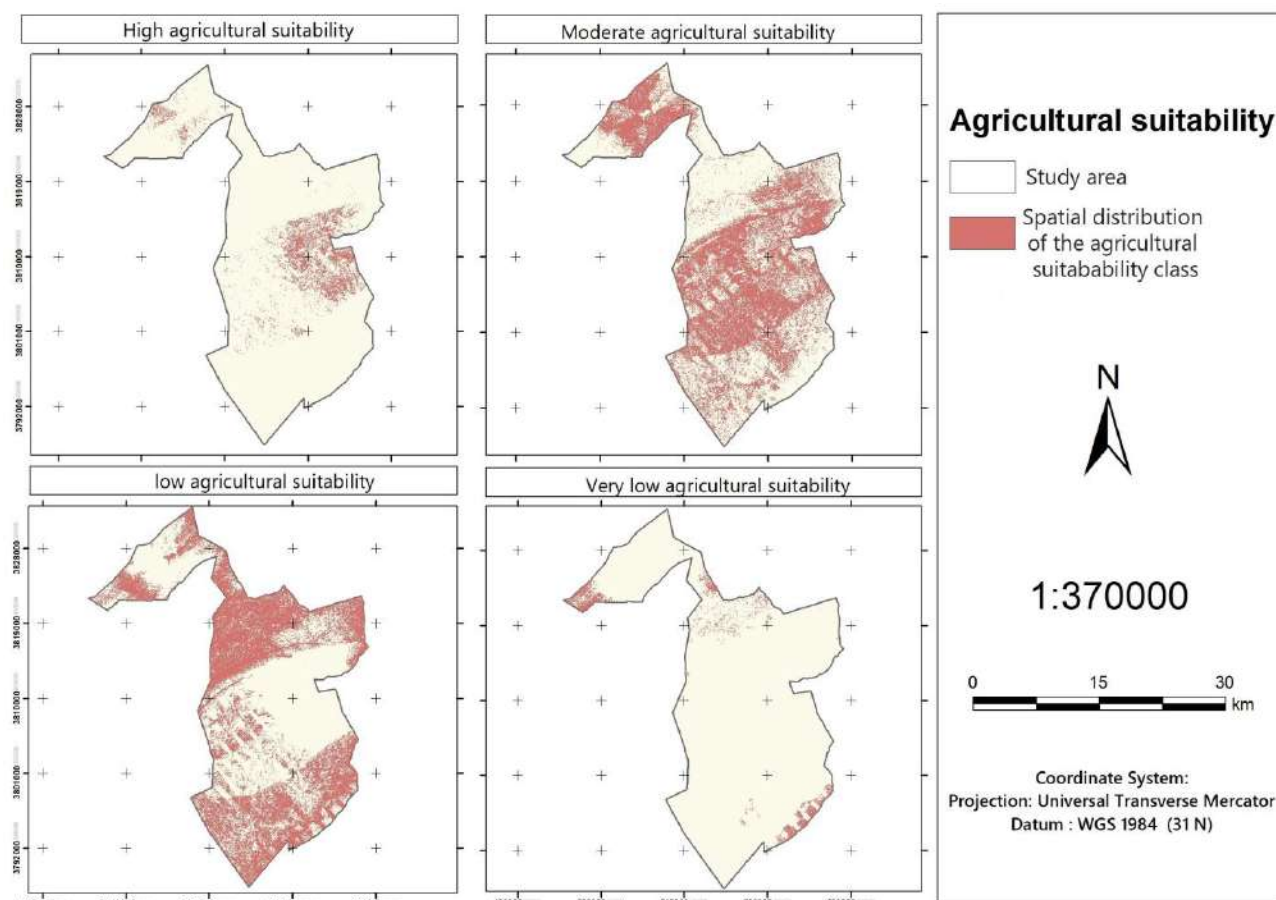


Fig. 04: Distribution of agricultural suitability classes

5. Conclusion:

The combined geomatic model and its various modules/algorithms provide a good method for the planners, facilitating by that decision-making for a better management of space. This model requires collecting data from different sources to create a complete unified database.

The method developed and applied in this study combined a GIS approach with a spatial multi-criteria analysis to quantify suitability in Ain El Ibel region. Seven determining factors were applied in the analysis including: hydrology, topography, pedology, land use, climate, hydrogeology, and habitation. We found that these factors have a great influence on agricultural suitability in semi-arid regions, especially water resources (superficial and underground water) and topographic index.

The results obtained in this study show GIS and MCA as valuable effective analysis tools that can support planners and decision makers to get useful information about the most suitable zones for agriculture in semi-arid regions. The strength of this work is in integrating both qualitative and quantitative data. Its weakness lies in using only one model, however, it's possible to use several models such as the generalized linear model, the generalized additive model or the random forest to create the agricultural suitability map preserving the same factors. Moreover, combining the models to get more accurate results.

References:

- [1] Cusimano M D., Chipman M., Glazier R H. et al. (2007). « Geomatics in injury prevention: the science, the potential and the limitations ». *Inj Prev.* 13, pp. 51-56.
- [2] Laurent D.S. (2009). « L'impact économique des changements climatiques sur l'agriculture canadienne ». Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences. HEC Montréal. 72 p.
- [3] Brubaker S.C., Jones A.L., Lexwis D.T. and Frank K. (1993). « Soil properties associated with landscape position ». *Soil Science Society of America Journal.* 57, pp. 235-239.
- [4] Beven K.J., Kirkby M.J. (1979). « A physically based, variable contributing area model of basin hydrology ». *Hydrological Science Bulletin.* 24, pp. 43-69.
- [5] Voogd H. (1983). « Multicriteria evaluation for urban and regional planning ». In: Pion. Pion Ltd. pp. 77-84.
- [6] Paegelow M. (2004). « Géomatique et géographie de l'environnement : de l'analyse spatiale à la modélisation prospective ». Habilitation à diriger des recherches, Université de Toulouse Le Mirail. 210 p.
- [7] Eastman JR., Jin W., Kyem P., Toledano J. (1995). « Raster procedures for Multi-Criteria/Multi-Objective Decision ». *Photogramm Eng Remote Sensing.* 61, pp. 539-547.
- [8] Malczewski J. (2004). « GIS-Based Land-Use Suitability Analysis: A Critical Overview » *Progress in Planning.* 62, No. 1, pp. 3-65.

Evaluation des activités : antioxydante et antibactérienne des huiles essentielles des graines de *Foeniculum Vulgare*.

MOUNI Lotfi¹, BOUDRA Hayet¹, MENASRIA Wissam¹, MELLIKECHE Tassadit¹

¹Laboratoire de Gestion et Valorisation des Ressources Naturelles et Assurance Qualité. Faculté SNVST, Université Akli Mohand Oulhadj, Bouira 10000, Algeria.

Résumé

Dans cette étude, deux activités biologiques des huiles essentielles extraites des graines de fenouil (*Foeniculum vulgare*), ont été évaluées à savoir l'activité antibactérienne et la capacité antioxydante. Le rendement d'extraction de l'huile essentielle obtenue par hydrodistillation est de $1.53 \pm 0.11\%$. Les résultats de l'activité antibactérienne réalisée par la méthode de diffusion des disques et par la méthode de l'antibiogramme ont montré que l'huile essentielle des graines du fenouil possède une capacité inhibitrice de la croissance des deux souches testées *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. L'étude du pouvoir antioxydant de ces huiles a été réalisée par la méthode de DPPH a révélé un pourcentage d'inhibition de $58 \pm 0.3\%$. Les résultats obtenus fournissent des informations utiles pour les industriels qui seraient intéressés par l'extraction d'huile essentielle des graines de fenouil.

Mots clés : Huiles essentielles, Activité antibactérienne, activité antioxydante, *Foeniculum Vulgare*.

Introduction :

La région méditerranéenne, avec son climat doux et ensoleillé, est riche en plantes aromatiques médicinales qui sont des remèdes naturels, ont été pendant longtemps le principal, voir l'unique recours traditionnel pour soigner diverses pathologies, et comme matière première pour la médecine moderne (Ould El Hadj et al., 2003). Les propriétés médicinales des plantes sont dues à des produits chimiques. Les plantes synthétisent de nombreux composés appelés métabolites primaires qui sont indispensables à leur existence et une gamme extraordinaire d'autres composés appelés métabolites secondaires. Ces derniers ont pour fonction notamment la protection contre les microorganismes, les animaux et même d'autres plantes. (Cox et Balick, 1994). Ces métabolites secondaires sont appelées « Huiles essentielles », qui se trouvent dans de nombreuses parties de la plante : le bois, les feuilles, les fruits, les écorces, les graines et les racines. Obtenues lors de l'extraction de divers types de

matières végétales par divers techniques d'extractions. (Faucon M, 2009). L'aromathérapie est en quelque sorte désigne l'utilisation de ces huiles essentielles pour les soins. Premièrement, en raison de ces multiples avantages. Ainsi, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. Toutefois, l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques décroît à cause de la résistance et l'adaptation des microorganismes aux médicaments (Iserin, 2001 ; Svetaz et al., 2010). De plus la production des huiles essentielles à partir des plantes peut constituer une source économique pour notre pays. Dans le but de contribuer à la sauvegarde du patrimoine lié à l'utilisation des plantes spontanées, nous nous sommes fixés comme objectif dans ce travail, de valoriser quelques-unes de ces plantes. Nos travaux visent à vérifier l'activité antibactérienne des huiles essentielles extraits des graines de fenouil (*Foeniculum vulgare*).

I. Matériels et méthodes

I.1. Le taux d'humidité

Les résultats de taux d'humidité et de la teneur en matière sèche des graines de *F. vulgare*, sont représentés dans la figure ci-dessous :

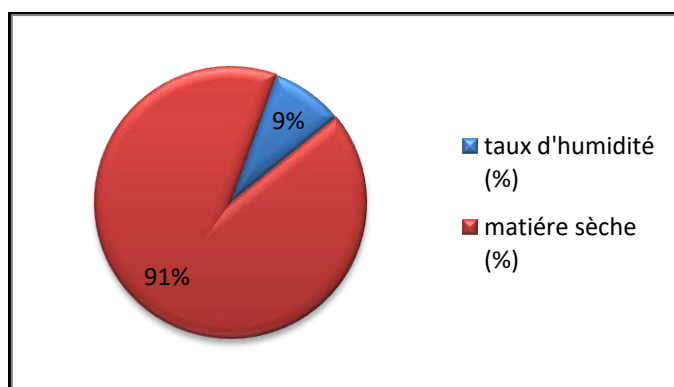


Figure 14 : Teneur en humidité et en matière sèche de *F. vulgare*

Les résultats obtenus ont révélé un taux d'humidité de l'ordre de 9%, cela signifie que les grains de fenouil sèches présentent un rendement en matière sèche de 91% . La différence dans les teneurs en eau pourrait être expliquée par la saison et la région de récolte, les plantes cultivées dans les régions tempérées comme le sud Algérien, ont un taux d'humidité plus faible par rapport aux plantes cultivées dans le nord (Hamoudi, 2012).

I.2. Rendement de l'hydrodistillation

Les résultats de calcul de rendement obtenu lors de nos extractions par hydrodistillation, pendant trois heures sont reportés dans le tableau suivant :

Tableau I: Rendement des huiles essentielles obtenues par hydrodistillation.

H.E	Graines de fenouil
Rdt%	1.53± 0.11

Les résultats obtenus, montrent que les graines de fenouil étudiées sont riches en huiles essentielles. En effet le rendement moyen est de 1.53± 0.11.

En comparant nos résultats avec les travaux antérieurs, nous avons trouvé qu'une extraction des huiles essentielles des graines de fenouil par hydrodistillation, réalisée en Algérie, a permis d'obtenir un rendement de 1.00 %. (**Ouis N. 2015**), et une autre étude en France effectuée dans les mêmes conditions d'extraction à un rendement de 2.1% (**Lazouni et al., 2006**). Cette différence pourrait être expliquée par la période de récolte car elle est primordiale en terme de rendement et qualité de l'huile essentielle, le climat, la zone géographique, l'origine de la plante, l'organe de la plante utilisé, la méthode d'extraction, etc. Ce sont des facteurs qui peuvent avoir un impact direct sur les rendements d'extraction en huiles essentielles (**Kelen et Tepe, 2008**).

I.3. Caractérisation des huiles essentielles

I.3.1. Caractéristiques organoleptiques

Les propriétés organoleptiques (l'aspect, la couleur et l'odeur) de l'essence de fenouil. Sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau II : Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle étudiée

	Caractéristiques organoleptiques		
H.Es des graines de fenouil	Aspect	Odeur	Couleur
	Liquide huileux	Anisée	Limpide

L'aspect physique, la couleur et l'odeur de l'huile essentielle des graines de fenouil, sont en accord avec ceux rapportées par les travaux de (**Ouis N, 2015**). Chaque huile essentielle est caractérisée par ces caractères organoleptiques tels que: l'odeur, l'aspect physique et la couleur. L'aspect d'une huile essentielle dépend des produits qui la constituent, elle nous apparaît sous forme liquide, solide ou semi-solide, tandis que l'odeur, appartient aux sens chimiques les plus sensibles. (**Hameurlaine, 2009**).

I.3.2. Caractéristiques physico-chimiques :

Les résultats de la détermination des propriétés physiques des essences obtenues par hydrodistillation sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau III : Caractéristiques physico-chimiques des H.Es extraites

	pH	Miscibilité à l'éthanol	I _R	I _a	I _e	I _s
Nos résultats	6.30	13.5 V	1.533	0.075	13.95	14.025
(Lazouni et al., 2007)	6	1V : 3V	1.6896	0.90	77.95	78.85

La valeur du pH obtenu indique que notre huile essentielle est légèrement acide. L'indice de réfraction (I_R) est une grandeur qui nous permet d'identifier l'huile essentielle, aussi de contrôler sa pureté, en effet un indice de réfraction varie essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé (**Boukhatem et al., 2010**). L'indice d'acide (I_a), donne une idée sur le taux d'acide gras libre, ce paramètre peut nous aider à savoir la qualité de notre produit. L'I_a de l'huile essentielle des graines de *F. vulgare* est de 0.075, un produit avec un indice d'acidité faible est un produit de bonne qualité. En effet, une huile fraîche ne contient que très peu d'acides libres. C'est pendant la période de stockage que l'huile peut subir des dégradations telle l'hydrolyse des esters. Ces valeurs dues au comportement des acides libres présents dans notre huile, cela explique la valeur obtenue de l'indice d'ester. (**Lazouni et al, 2007**). Les paramètres physico-chimiques différents suivant l'origine de l'huile essentielle, l'organe de la plante (feuille, tige, fleurs ou graine), la pratique culturale, la méthode et les conditions d'extraction, et sont influencés par les conditions édaphiques, climatique ainsi que les conditions de cultures des plantes. Tous ces facteurs affectent la composition chimique et les critères physiques d'une huile essentielle, il est logique que leurs valeurs diffèrent d'un endroit à l'autre du globe. (**Rajeswara et al., 1993 ; Kulkarni et al., 1996 ; Juliani et al., 2006**)

I.4. L'activité antioxydante

Les résultats de l'activité antioxydante de l'huile essentielle des graines de *F. vulgare*, obtenus par la méthode de DPPH, sont représentés dans la figure ci-dessous.

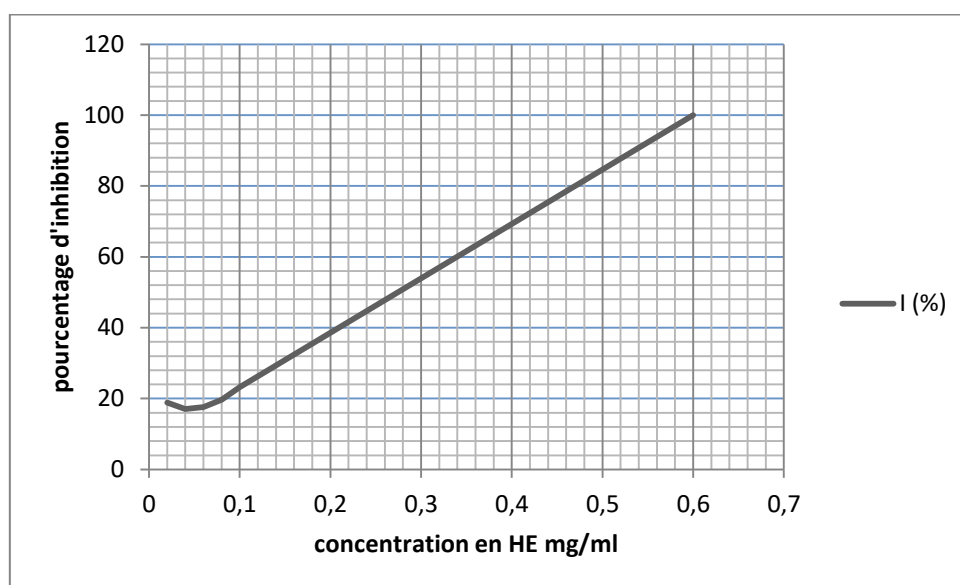


Figure 15 : pourcentage d'inhibition d'huile essentielle des grains de *F. vulgarea* différentes concentrations

Le pourcentage d'inhibition d'huile essentielle des grains de fenouil augmente avec l'augmentation des concentrations de ce dernier. Le pourcentage d'inhibition est très élevé (80%) avec la concentration de 0.5mg/ml. Ceci confère aux huiles essentielles extraites à partir des grains de fenouil un fort effet oxydant vis-à-vis le radical DPPH.

I.4.1 Détermination de l'IC₅₀ :

IC₅₀ ou concentration inhibitrice, est la concentration testée (H.E) nécessaire pour réduire l'activité du DPPH initiale de 50% après 30 minutes d'action. Le pourcentage d'inhibition permet de calculer le paramètre IC₅₀. La valeur de la IC₅₀ est calculée graphiquement par régressions linéaires de graphe tracé (pourcentage d'inhibition en fonction des différentes concentrations des huiles essentielles testées : Figure (02). Le tableau suivant représente la valeur de cet indice pour l'huile essentielle des grains de fenouil.

Tableau IV : Valeur d'IC₅₀ de l'huile essentielle des grains de *F. vulgare*

Huile essentielle	IC ₅₀
Nos résultats (mg/mL)	0.28
(Ouis N, 2015) (µg/mL)	872

D'après les résultats de la détermination de la valeur d'IC₅₀, on peut déduire que l'huile essentielle des grains de fenouil détient une capacité anti-oxydante faible par rapport à celui de la littérature. Cela est directement lié à sa teneur en agents piègeurs de radicaux libres agissant comme antioxydant. La variabilité des résultats d'activité antiradicalaire est en fonction de différentes périodes de récolte de la plante dans l'année et aussi due aux impacts des facteurs

environnementaux sur la composition chimique des huiles essentielles ainsi que sur leurs activités biologiques. (Ijaz Hussain et al., 2008)

I.5. L'activité antibactérienne des huiles essentielles

La sensibilité des deux bactéries (*E. coli*, *S. aureus*) à été mise en évidence par la technique de diffusion des disques vis-à-vis de l'huile essentielle des graines de *F.vulgare*. (Figures 03et 04)



Figure 16 : Effet de l'huile essentielle des graines de *F.vulgare* sur la croissance de *Escherichia Coli*



Figure 17 : Effet de l'huile essentielle des graines de *F. vulgare* sur la croissance de *Staphylococcus aureus*

Au vu des résultats obtenus, le classement de la sensibilité des bactéries est mentionné sur le tableau III.1

Tableau V : Diamètre d'inhibition en mm provoqués par l'huile essentielle des graines de *F. vulgare*.

Bactéries	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
Diamètre d'inhibition (mm)	15.3	11.14
Sensibilité	Très sensible (++)	Sensible (+)

Les résultats obtenus montrent que l'activité antibactérienne est fonction de la bactérie cible. Il s'est avéré que les deux bactéries testées ont été sensibles vis-à-vis de l'huile essentielle des graines de fenouil. En revanche, *S. aureus* possède une potentielle de résistance un peu élevée par rapport aux *E. coli*. Donc la sensibilité est plus marquée chez les Gram (-) par rapport aux Gram (+) vis-à-vis de l'huile essentielle des graines de fenouil. Le degré de sensibilité des bactéries testées vis-à-vis d'une même huile essentielle est supposé varié selon le Gram. Une grande sensibilité est marquée chez des bactéries Gram (-) par rapport aux bactéries Gram (+) (Chalestori et al., 2015). D'autres résultats sont confirmés par de nombreuses études (Lopez et al., 2005 ; Bozin et al., 2006 ; Bouzouita et al., 2008) ayant montré que les bactéries Gram (-) sont plus résistantes aux huiles essentielles que les bactéries Gram (+). Ces affirmations n'ont cependant pas été confirmées par d'autres travaux, la susceptibilité des bactéries est en effet indépendante du Gram (Inouye et al., 2001 ; Adeola et al., 2012 ; Usman et al., 2013). Nos résultats corroborent bien avec cette dernière affirmation. En effet, l'activité biologique d'une essence est à mettre en relation avec sa composition chimique et les effets synergiques possibles entre ses composants. Sa valeur tient à l'intégralité de ses constituants et non pas seulement à ses composés majoritaires (Lahlou M, 2004). En plus, les propriétés antibactériennes de ces composés sont en partie liées à leurs caractères lipophiles menant à l'accumulation au niveau des parois bactériennes, perturbant ainsi le fonctionnement et la perméabilité des membranes cellulaires, la dégradation des parois cellulaires, l'altération de la membrane cytoplasmique, et l'épuisement de la force motrice des protons (Helander et al., 1998).

Conclusion

Dans le cadre d'une contribution à la valorisation des ressources naturelles de notre pays et de trouver de nouvelles sources d'argents naturels antibactériens et antioxydant. Nous avons essayé d'évaluer l'efficacité antibactérienne et antioxydante des huiles essentielles extraites des graines de *Foeniculum Vulgare*. L'extraction de l'huile essentielle des graines de fenouil a été réalisée par hydrodistillation, le rendement d'extraction trouvé est de l'ordre de 1.53% qui très faible. L'activité anti-oxydante des extraits évaluée par le test du radical DPPH, qui a montré que l'huile essentielle des graines de fenouil a un effet antioxydant important, avec une CE₅₀ de (752,65 ± 32,5 µg.ml⁻¹). Pour l'activité antibactérienne, la méthode d'antibiogramme nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle des graines de fenouil vis-à-vis de deux souches bactériennes (*Escherichia Coli* et *Staphylococcus aureus*). Ce pouvoir nous a révélé une importante activité antibactérienne, dont les zones d'inhibitions varient entre (11.4 - 15.3 mm). Les résultats obtenus fournissent des informations utiles pour les industriels qui seraient intéressés par l'extraction d'huile essentielle des graines de fenouil.

مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتخطيط والتنمية الإقليمية
"دراسة تطبيقية على منطقة جازان – جنوبي غربي المملكة العربية السعودية"
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

" Growth Centers and its role in spatial dimension for planning and regional development – an empirical study on Jizan City in the southwest region of Saudi Arabia "
Using GIS

أ. هويدا محمد العطاس / ماجستير جغرافية بشرية

المملكة العربية السعودية - جامعة جازان قسم العلوم الاجتماعية

مستخلص الدراسة

إن التنمية الإقليمية الشاملة والمتكاملة هي أحد الأهداف الأساسية التي تسعى إليها خطط التنمية بالمملكة العربية السعودية وفي إطار الاستراتيجية الوطنية والإقليمية بالمنطقة ومن تطبيق بعد مكاني أكثر شمولاً للتنمية أخذت خطط التنمية في المملكة منذ بدأ خطة التنمية الخمسية الثالثة (1980-1985) الاهتمام بالمدن الصغيرة بدلاً من التركيز على عدد محدود من المدن لضمان نشر التنمية .

تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتنمية الإقليمية بمنطقة جازان بمستوياتها المحلية وما تتمتع به من أهمية مركزية Centrality وأهمية وظيفية Function بالنسبة للمناطق الريفية البعيدة عن تلك المراكز الحضرية , كما ترمي للاستفادة القصوى من فرص التنمية بمنطقة جازان لتحقيق التوازن بين بيناتها وتعزيز أنشطتها الاقتصادية بالشكل التي يتناسب مع إمكاناتها من خلال الاهتمام بموضوع استراتيجية مراكز النمو في ضوء وضع تصور مستقبلي لهذه المراكز بهدف الوصول الى تنمية إقليمية شاملة .

ولقد توصلت الدراسة الى أن مراكز النمو الحالية بعددها المحدود وتركزها في سهل تهامة لا تستطيع أن تقدم خدماتها الى المناطق الريفية البعيدة التي يصعب على سكانها الوصول الى تلك المراكز والاستفادة من خدماتها خاصة سكان المناطق الجبلية في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي.

كما أوضحت الدراسة قصور مراكز النمو الحالية عن أداء دورها في الوصول الى العمق الريفي لمحدودية عددها من جهة وتوزيعها المكاني المتقارب بمنطقة السهل من جهة أخرى , وتمشياً مع أسلوب التخطيط الإقليمي بالمملكة العربية السعودية التي أصبح يعتمد الوحدات الإدارية بالمناطق اقترحت الدراسة مراكز نمو جديدة هي مراكز المحافظات ليصبح عدد مراكز النمو أربعة عشر مركزاً.

وتوصلت الدراسة الى العديد من النتائج التي تشخص الأوضاع التنموية بمقوماتها الحالية بالمنطقة , وفي ضوء ذلك طرحت الدراسة بعض التوصيات التي يمكن من خلال تنفيذها تحقيق الأهداف التي وضعتها الدراسة كتصور مستقبلي جراء تفعيل استراتيجية التوسع في مراكز النمو بمنطقة جازان .

Abstract

The comprehensive regional development is one of the essential goals that the kingdom of Saudi Arabia's developmental plans seek. In the setting of the national and regional strategy in the region, and in applying a more comprehensive spatial dimension, the developmental plans in the kingdom have started to care about small cities instead of focusing on specific cities to ensure extending development.

The aim of this study is to focus on development centers and their role in the spatial dimension for regional development in Jazan at its local levels and its central and functional importance in respect to rural areas which are far from those cultural centers. It also aims at the maximum benefit from development opportunities in Jazan to achieve the balance between its environments and to increase its economic activities in a manner that commensurate with its possibilities through caring about developmental centers strategy in view of making a future conception for these centers to reach a comprehensive regional development.

The study has concluded that the current development centers with their limited number which are concentrated in Tihamah Plain cannot provide their services to the far rural areas which is hard for its population to reach these centers and get the benefit from its centers especially for those who live in the mountainous areas in the northern and northeastern parts .

The study also explained that the current development centers are insufficient in performing their function in reaching the rural depth. That is due to its limited number and because of its spatial distribution which is convergent in the plain area ,and in the line with the regional planning style in the kingdom of Saudi Arabia which has become dependent on administrative units in the regions. The study has suggested new development centers which are the governorates centers, so the number of development centers will be fourteen.

The study has reached to many results that diagnose the development situations with its current components in the region, so the study has suggested some recommendations. By applying them, the goals that have been made by the study as a future conception by activating the expansion strategy in the development centers in Jazan will be achieved .

الإطار المنهجي للدراسة

أولاً : تحديد مشكلة الدراسة

شهد الحيز المكاني للتنمية في المملكة العربية السعودية منذ عام (1970) تطورات تنموية متواصلة قامت الدولة بدور فعال في تحقيقها من خلال خطط التنمية الخمسية خاصة منذ التحول الاقتصادي الذي شهدته البلاد بسبب دخول البترول كقوة اقتصادية وما صاحب ذلك من استثمارات ونمو للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والمرافق العامة , ولقد حظيت منطقة الحزام الأوسط بالمملكة كالرياض والدمام وجدة بنصيب وافر من الأنشطة والتجهيزات الأساسية والاستثمارات , وكان من النتائج الطبيعية لتلك التنمية السريعة في تلك المراكز الحضرية الزيادة المطردة في مجال التحضر فقد ارتفعت نسبة التحضر لمدن المملكة من 48% عام (1970) الى 78% عام (1992) وإلى أكثر من 85% حسب نتائج عام (2006) والتي شجعت على سرعة النزوح السكاني من بقية مناطق المملكة خاصة الشمالية والجنوبية الى المناطق الوسطى والغربية والشرقية مما أدى إلى إحداث تباين في مستويات التنمية بين مناطق المملكة الأمر الذي أوجد فجوة وثنائية واضحتين , إذ أصبحت المراكز الحضرية أكثر استقطاباً للسكان بقصد الحصول على فرص العمل والاستفادة من الخدمات المتوفرة بها مما قاد إلى توسيع فجوة التباين بين أحجام المدن داخل المنطقة الواحدة الأمر الذي قاد إلى ضعف العلاقات الوظيفية والإنتاجية بين تلك المراكز وبين المناطق الريفية , ورغبة في توازن توزيع الخدمات بدأت خطط التنمية بالمملكة العربية السعودية منذ خطة التنمية الثالثة (1979-1984) تنادي بتوزيع الاستثمارات الإنتاجية على أساس الموارد الطبيعية والبشرية في المناطق المتوفرة بها , كما ركزت خطة التنمية الخامسة (1984-1994) على اختيار مراكز نمو تستطيع أن تحد من تشتت الخدمات وبعثرة الجهود , ومنطقة جازان كباقي مناطق المملكة الطرفية تعاني من مشكلات تنموية عديدة كان سببها أن مشاريع التنمية والاستثمارات قد وجهت إلى منطقة جازان متأخراً عن باقي مناطق المملكة العربية السعودية كما تشير إلى ذلك خطط التنمية بالمملكة .

تعاني منطقة جازان من نقص الخدمات الرئيسية خاصة في المناطق الريفية البعيدة عن مراكز النمو الحضرية بالمنطقة مما شكل فجوة كبيرة بين مدن المنطقة ومحافظاتها , والذي كان سببه ضعف العلاقة بين المراكز الحضرية والمناطق الريفية البعيدة لا سيما مناطق الجزء الشمالي والشرقي والجنوب الشرقي شبه المعزولة حتى وقت قريب بسبب وعورة المنطقة من جهة وضعف انتشار شبكة الطرق وافتقار المنطقة الجبلية إلى الطرق المعبدة بين مراكز المحافظات .

وبالرغم من أن مفهوم التخطيط الإقليمي بالمملكة العربية السعودية قد أنتقل نقلة نوعية مع بداية خطتي التنمية الخامسة والسادسة بحيث أصبح يتعامل مع الأبعاد المكانية للتنمية في ضوء التقسيم الإداري للمملكة , حيث قسمت المملكة إلى ثلاثة عشر منطقة إدارية لكل منطقة خصائصها الجغرافية والسكانية والاقتصادية إلا أن استراتيجية مراكز النمو لم تواكب التطورات الإدارية , إذ لا يزال نظام مراكز النمو يركز على المدن الكبرى ولم يعط الاهتمام الكافي للمدن والمراكز الريفية الصغيرة وهذا هو السبب للمشكلات الريفية التي نشاهدها .

وقد أكدت كثير من الدراسات على مشاكل الاستقطابية الحضرية حيث إن التنمية إذا تركزت في مناطق محددة فإن ذلك سوف يؤثر على قوة النمو الحيوية في المناطق الريفية والأطراف .

يتضح مدى قصور أسلوب مراكز النمو في المملكة العربية السعودية في ضعف الارتباط بين المراكز الحضرية والريفية حيث نجد أن محدودية مستويات مراكز الخدمات لا يزال يكرس ويعمق الاستقطابية الحضرية .

أن المراكز الحضرية في منطقة جازان والتي يوضحها شكل رقم (3) والتي تتوفر بها معظم خدمات التنمية تتركز في منطقة السهل الساحلي مما أدى إلى تباين واضح في المستويات الاقتصادية والاجتماعية بين هذا الجزء وأجزاء المنطقة الأخرى , وتصنف مراكز النمو كما وردت بخطة التنمية السادسة (1995-2000) إلى اعتبار مدينة جازان مركزاً إقليمياً إضافة إلى مراكز محلية تتمثل في مدن صبيا , أبو عريش , صامطة ويتضح أن تلك المراكز بعددها المحدود وتركزها في وسط سهل تهامة لا تستطيع أن تقدم خدماتها إلى المناطق الريفية البعيدة ويصعب على سكانها الوصول إلى تلك المراكز والاستفادة من خدماتها خاصة سكان الجزء الشمالي والشمالي الشرقي والشرق والجنوب الشرقي الأمر الذي يتطلب تحديد مراكز نمو جديدة بمستويات متعددة تصل إلى العمق الريفي تكون قادرة على الوفاء بتقديم الخدمات الأساسية للسكان .

ثانياً : أهمية الدراسة وأهدافها :

في ضوء التأكيد على أهمية التكامل في التنمية من خلال إعطاء أسلوب التخطيط الإقليمي بعداً مكانياً أكثر فعالية تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتنمية الإقليمية بمنطقة جازان بمستوياتها المحلية وما تتمتع به من أهمية مركزية **Centrality** وأهمية وظيفية **Function** بالنسبة للمناطق الريفية البعيدة عن تلك المراكز الحضرية . وتهدف هذه الدراسة الى تحقيق هدفين رئيسيين هما :

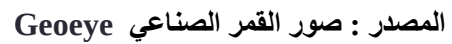
- تحليل مراكز النمو الحالية والتعرف على مساهمتها في تحقيق التنمية الإقليمية من خلال بعدها المكاني في التنمية .
 - الخروج بخارطة توضح تصنيف مراكز النمو على الحيز المكاني لمنطقة جازان بالمملكة العربية السعودية حسب إمكاناتها بتوظيف أسلوب التحليل العاملي ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) تساعد المخططين وأصحاب القرار في توجيه الخطط والسياسات والقرارات التنموية المناسبة لمراكز النمو والمحافظات حسب إمكاناتها.
 - وضع رؤية تخطيطية نحو التوسع في استراتيجية مراكز النمو بهدف الوصول الى تحقيق تنمية إقليمية شاملة .
- لذا فإن هذه الدراسة سوف تساهم في تقديم رؤية مستقبلية تساعد في وضع التصورات المكانية التي تساعد على تقديم الخدمات وتحقيق تنمية شاملة بقصد تحسين مستوى المعيشة في المنطقة بشكل عام والمناطق الريفية بشكل خاص .

ثالثاً :-الدراسات السابقة :

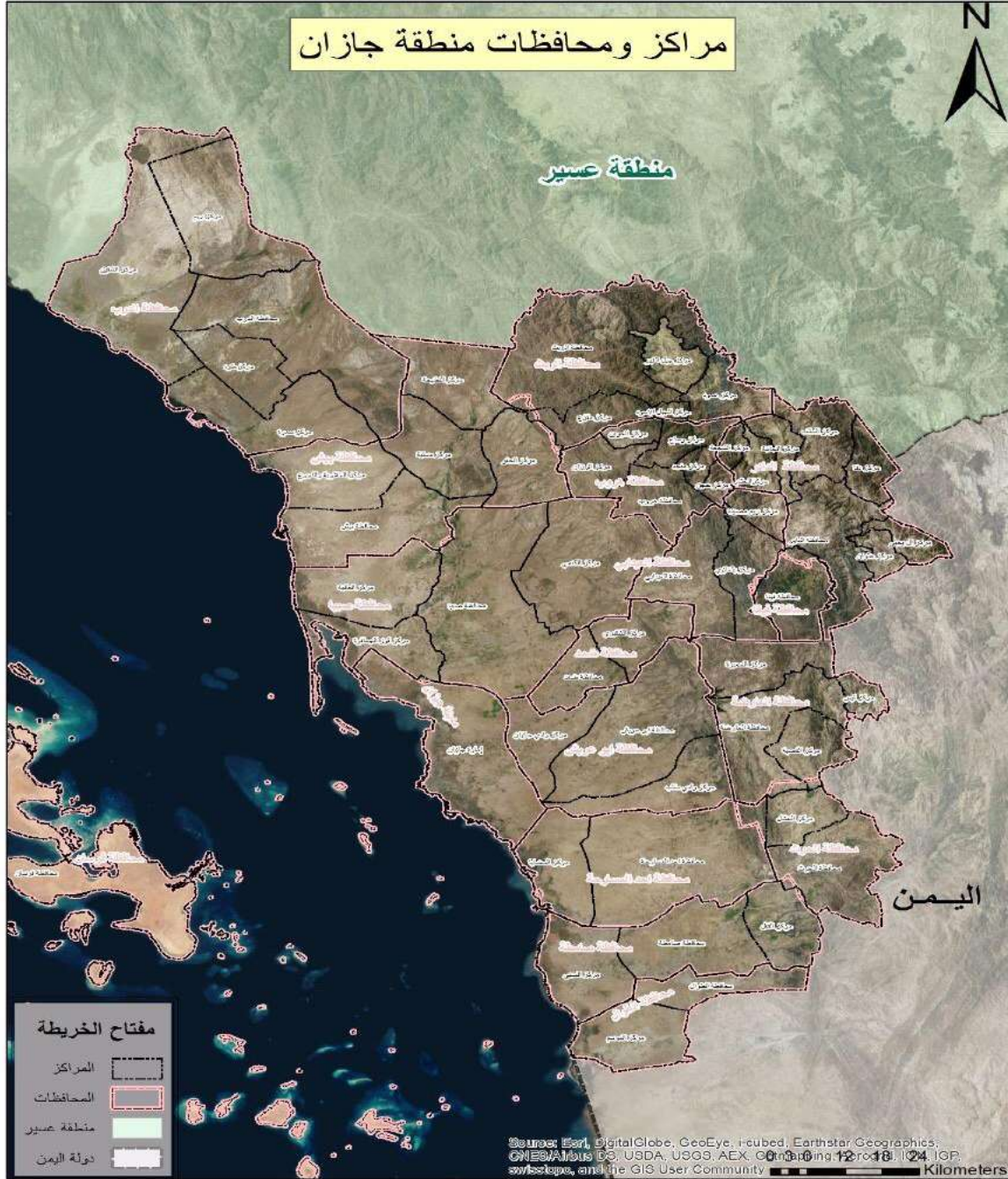
في ضوء المساهمات العلمية التي كتبت حول أسلوب التخطيط والتنمية الإقليمية نجد أن استراتيجية مراكز النمو من أكثر الأساليب جذباً للمخططين والمهتمين بالتنمية الإقليمية ومن الصعب حصر تلك المساهمات ولذا فإن هذه الدراسة تحاول التركيز على بعض الدراسات كتجارب لدول مختلفة وذلك في ضوء الآتي :

- دراسات على المستوى العالمي :
- لعل من أهم المبادرات وأولها ما قدمه (جون فريدمان , Friedman 1969 :) في دراسته عن فنزويلا حيث أشار إلى أن ثمار التنمية لا تصل إلى المناطق الريفية بسبب ضعف الربط بينها وبين المناطق الحضرية ويشير (كارل هالي 1974 : Carl Ha) ويعرض (هنري مارك وسثمت 2000 : Henry.M and Schmitt) تجربة فرنسا حيث توضح الدراسة تأثير المدن على المناطق الريفية في ستة أقاليم فرنسية وتوصلت الدراسة إلى أن تأثير المراكز الحضرية التي تقع في المراكز الوسطى لها أكبر القدر في التأثير على التغيرات التنموية .
- ومن الدراسات التي اهتمت بمراكز النمو في القارة الإفريقية من خلال الاهتمام بالمدن الصغيرة على سبيل المثال لا الحصر ما قدمه (فونيل , 1976 : Funnell) و (هوكار , 1985 : Hwakar) كما قدم (مصليحي , 1990) تجربة مصر في أسلوب التخطيط الإقليمي إذ أشار إلى أن أسلوب خطط التنمية الخمسية في مصر يتجه نحو التنمية لإقليمية التي تسعى إلى تقليص مشكلات التكدس الحضري .
- كل تلك الدراسات وغيرها قد جاءت بمثابة الدعوة إلى الاهتمام بمراكز النمو خاصة المدن الصغيرة التي تستطيع أن تقدم خدمات التنمية للمناطق الريفية .
- دراسات على مستوى المملكة العربية السعودية :
- لعل أهم الدراسات التي اظهرت اهتماماً بمراكز النمو هو ما يرتبط بالخطط الخمسية بدءاً من خطة التنمية الثالثة (1980-1985) التي نادت إلى تبني استراتيجية مراكز النمو وأوضحت أن هذه المراكز تنقسم إلى ثلاث فئات هي المراكز الوطنية والإقليمية والمحلية ولكل فئة معاييرها التنموية .
- وبالنسبة للدراسات التي عملت على مستوى منطقة جازان حول استراتيجية مراكز النمو فتعتبر أيضاً محدودة ولعل من أهمها :
- ما قدمته (سيريت الاستشارية , 1979) لحساب وزارة الشؤون البلدية والقروية حول استراتيجية التخطيط والتنمية الإقليمية وأوصت الدراسة بتنمية بعض المراكز الحضرية الصغيرة إلى جانب المراكز الحضرية الكبيرة إلا أن الدراسة لم تقدم منهجية حول إمكانات هذه المراكز .
- ما قدمه (العريشي, 2003) عن تطوير وتنمية القرى والهجر في المملكة العربية السعودية وأوضح أن عدد مراكز النمو لا تتناسب مع عدد القرى وأوصت الدراسة بتنمية مراكز نمو جديدة تخدم المناطق الريفية .
- تأتي هذه الدراسة ضمن منظومة الاهتمام باستراتيجية مراكز النمو للتعرف على الدور التنموي الذي تقدمه مراكز النمو الحالية وأن هذه الدراسة تعد من الدراسات القليلة التي تهتم بمراكز النمو ليس فقط على مستوى منطقة جازان بل أيضاً على مستوى المملكة

شكل رقم (1) التضاريس بمنطقة جازان



شكل رقم (2) محافظات منطقة جازان ومراكزها (التقسيم الإداري)



المصدر : صور القمر الصناعي Geoeye
اعتمادا على بيانات أمانة منطقة جازان 2015

المصدر: صور القمر الصناعي Geoeye
اعتماداً على بيانات أمانة منطقة جازان 2015.

الدراسة والتحليل

أولاً : نمط التوزيع المكاني لمراكز النمو الحالية : لدراسة النمط السائد في توزيع مراكز النمو الحالية قد استخدمت الدراسة معامل تحليل صلة الجوار , حيث $L = M$

$M =$ معدل المسافة لفاصلة بين النقاط (المسافة الحقيقية بين مراكز النمو)
1

$M =$ المسافة المتوقعة وتحسب كالتالي: $\sqrt{2}$

N

C

$N =$ عدد النقاط (عدد مراكز النمو)

$C =$ مساحة المنطقة المدروسة .

وبتطبيق المعادلة على مراكز النمو الحالية وجدنا قيمة $L = 0.744$ كما هو واضح بجدول رقم (2) ويشير هذا المدلول الكمي على أن نمط التوزيع يميل إلى التقارب.

جدول رقم (2) تحليل معامل صلة الجوار لمراكز النمو الحالية في منطقة جازان

مراكز النمو الحالية	الجار الأقرب	معدل المسافة الفاصلة	معدل الجار الأقرب	نمط التوزيع
جازان	أبو عريش	22		
صبيا	أبو عريش	28		
أبو عريش	جازان	22		
صامطة	أبو عريش	49		
إجمالي المراكز		121	0.477	متقارب

المصدر : بيانات أمانة منطقة جازان 2015

ومبانيات الجدول السابق ومن استقراء الشكل رقم (4) نجد أن مراكز النمو الحالية تتركز بشكل كبير جداً في سهل تهامة كما سبق قوله وهذا ربما يعود إلى وجود شبكة الطرق إضافة إلى توفر التربة الخصبة التي سمحت بنشاط زراعي منذ القدم مما ساعد على نمو هذه المراكز كآماكن تجارية استطاعت بعد ذلك أن تنمو كمراكز حضرية , مما أدى إلى تباين واضح في المستويات الاقتصادية والاجتماعية بين هذا الجزء وأجزاء المنطقة الأخرى.

ثانياً - التسلسل الهرمي لمراكز النمو الحالية بمنطقة جازان : كما أفادت وزارة الشؤون البلدية والقروية فإن مستويات مراكز النمو في منطقة جازان كالتالي :

المستوى الأول : ويتمثل في مدينة جازان وتعد هذه المدينة من أهم مدن المنطقة وأكثرها سكاناً , إذ أنها العاصمة الإدارية ومقر الإدارات والحكومات والخدمات التخصصية على مستوى المنطقة , وبذلك فهي تعتبر في قمة الهرم التسلسلي لمراكز النمو بالمنطقة والمركز الإقليمي .

المستوى الثاني : ويتمثل في مدن صبيا , أبو عريش , صامطة , ولقد نمت هذه المدن على أساس كونها أسواق أسبوعية وهي بذلك تمثل مراكز تجارية تطورت إلى أن أصبحت مراكز حضرية استقطبت معظم الخدمات والوظائف وبالتالي أصبحت مراكز جذب للسكان من القرى المجاورة وتأتي هذه المدن في المرتبة الثانية من التسلسل الهرمي .
ومما لا شك فيه أن غياب التخطيط السليم لتوزيع الموارد والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية قد أوجد فجوة بين المناطق الحضرية والريفية بالمنطقة وسبب ذلك يعود لتركيز الخدمات في المستويات العليا من السلم الهرمي وإهمال المستويات السفلى منه .
ومن هنا نستطيع القول اننا بحاجة الى الأخذ بأسلوب التخطيط الإقليمي لحل مشكلاتنا الإقليمية , والتخطيط الإقليمي المرتبط بنظام المناطق سوف يعمل على إيجاد تدرج هرمي سليم ومنظم يبدأ بالمستوى الأعلى المتمثل في عاصمة المنطقة وينتهي في المراكز الريفية التي تستطيع أن تقدم خدماتها للسكان الذين يعيشون في القرى البعيدة عن تأثير المراكز الحضرية .
ثالثاً : العلاقة بين المراكز الحضرية الحالية والمناطق الريفية بمنطقة جازان :

من تجارب الدول النامية يتضح إن هناك تركيزاً للتنمية في مراكز معينة وإن الاهتمام بالمدن الصغيرة والمتوسطة والتي تتركز في أسفل السلم الهرمي للمدن والتي تلعب دوراً هاماً بوظائفها وتأثيرها في مسيرة النمو الإقليمي يعتبر هزياً ومحدوداً .
ويؤكد (جونسون, 1983) ذلك الضعف في النظام الحضري عندما أشار الى المقارنة بين الدول النامية والدول المتقدمة في نسبة القرى لكل مركز حضري , ففي سويسرا نجد أن هناك مركزاً لكل 5 قرى وفي فرنسا مركزاً لكل 10 قرى وفي بريطانيا مركزاً لكل 16 قرية بينما في الدول النامية على سبيل المثال مركزاً لكل 24 قرية
في لبنان ومركزاً لكل 204 قرية في إيران ومركزاً لكل 653 قرية في اليمن (العريشي, 2003).
يتضح مدى قصور أسلوب مراكز النمو في المملكة العربية السعودية في ضعف الارتباط بين المراكز الحضرية والريفية , حيث نجد أن محدودية مستويات مراكز الخدمات لا يزال يكرس ويعمق الاستقطابية الحضرية .
إذ أنه يوجد في المملكة العربية السعودية وحتى فترة الخطة الخمسية السابعة 109 بلدية موزعة على فئات مختلفة و64 مجماً قروياً موزعة أيضاً على فئات مختلفة تقوم هذه البلديات والمجمعات القروية بخدمة حوالي 5922 قرية وإذا كان بالمملكة كما أشارت خطة التنمية السادسة حوالي 20.000 قرية فمعنى ذلك أن هناك حوالي 1400 قرية لا تزال غير مخدومة من قبل البلديات والمجمعات القروية (العريشي, 2003).

البلدية	عدد القرى	القرى المخدومة
جازان	34	16
صبيا	299	81
أبو عريش	230	35
صامطة	132	60
المجموع	695	192
%	-	27.6

جدول رقم (3) البلديات بمراكز النمو بمنطقة جازان والقرى التابعة لها والقرى المخدومة

المصدر : الدراسة الميدانية

وبغرض تحسين مستوى الخدمات البلدية وتوسعة نطاقها الجغرافي تم خلال خطة التنمية الثامنة اصدار قرار يقضي بإلغاء الشكل التنظيمي للمجمعات القروية حيث أصدرت وزارة الشؤون البلدية والقروية في 1430هـ قراراً بتوسيع نطاق فئات البلديات بحيث تصبح خمس فئات هي (أ- ب - ج - د- هـ) وإلغاء كافة المجمعات القروية حيث أشتمل القرار بتحويل 44مجمعاً قروياً إلى بلديات فئة (د) و 83 مجمعاً قروياً إلى بلديات فئة (هـ) وكما يوضح جدول رقم (4) و (3) فقد تحولت المجمعات لقروية بمنطقة جازان الى بلديات ليصبح عددها 26 بلدية ,وأوضح أن هذا التحول لم يعتمد على معايير التصنيف كالتعداد السكاني مثلاً والأنشطة الاقتصادية والنهضة العمرانية القائمة في المحافظات , وحسب ما أكدته الدراسة الميدانية للقرى المختارة للدراسة في منطقة جازان (ملحق رقم 1) أن هذه البلديات بتصنيفها الجديد فئة (د وهـ) قاصرة على الوفاء بخدمات المحافظات في ظل البعد الجغرافي للمحافظات وتضرس المنطقة خاصة في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي , يمكننا تلخيص العلاقة المكانية بين المراكز الحالية والقرى التابعة لها بمنطقة جازان وذلك من خلال المسح الميداني بالدراسة ومن استقراء جدول رقم (3) وجدول رقم (4) وجدول رقم (5) وجدول رقم (6) كالآتي :

- إن المراكز الحضرية الحالية بالمنطقة والتي هي مصادر للخدمات يبلغ عددها أربعة مراكز ويبلغ إجمالي عدد القرى التابعة لها 695 قرية المخدومة فقط 192 قرية من مجموع القرى أي ما نسبته 27.7% من مجموع القرى بينما 32.0% من القرى خارج نطاق خدمة هذه البلديات .
- يبلغ عدد قرى منطقة جازان بمحافظاتها (4978) قرية بينما يبلغ عدد البلديات والمجمعات القروية التي تحولت إلى بلديات فئة (د وهـ) 26 بلدية موزعة ومصنفة إلى فئاتها أ د هـ ب ط ن أي أن عدد القرى التابعة لها نجد أن المعدل هو بلدية 192/ قرية الأمر الذي لا تستطيع أن تقدم خدماتها بالشكل المطلوب , بينما نجد أن القرى المخدومة فقط 1747 قرية أي ما نسبته 35.0% من القرى فقط مخدومة كما بينتها الدراسة الاستطلاعية لقرى مختارة للدراسة .

جدول رقم (4) عدد البلديات في محافظات منطقة جازان 2016

المحافظات	عدد البلديات	عدد القرى
مدينة جازان	1	34
مدينة أبو عريش	2	230
مدينة صبيا	3	299
مدينة بيش	2	139
محافظه صامطة	3	132
محافظه الدرب	2	163
محافظه الطوال	2	69
محافظه الحرث	1	301
محافظه أحد المسارحة	2	162
محافظه الدائر	1	1098
حافظه الريث	1	343
محافظه فيفا	1	255
محافظه فرسان	1	88
محافظه العيدابي	1	651
محافظه ضمد	1	81
محافظه العارضة	1	774
محافظه هروب	1	389
المجموع	26 بلدية	4978 القرى المخدومة 1747 قرية 35.0%

المصدر : أمانة منطقة جازان 2015

جدول رقم (5) المسافة الفاصلة بين البلديات والقرى التابعة لها في منطقة جازان ب (كم)

المسافة	3-	10-3	17-10	24-17	31-24	31+
عدد القرى	68	269	307	217	197	516
% من إجمالي القرى	4.2	18.5	19.2	13.6	12.3	32.2

المصدر : الدراسة الميدانية

جدول رقم (6) نوعية الطرق التي تربط القرى بأقرب بلدية في منطقة جازان

نوع الطرق	معد	ترابي	وعر / جبلي
عدد القرى	610	400	574
% من إجمالي القرى	40.3	26.3	37.8

المصدر : الدراسة الميدانية

- أفاد المسح الذي قامت به الدراسة إن المسافات بين القرى وأقرب مركز تتوفر به بلدية ب (كم) تتراوح بين 3- أكثر من 31 كم , وكما يتضح من الجدول (4) أن ما نسبته 32.2% من مجموع القرى تزيد المسافة بينها وبين الجهاز البلدي التابعة له عن 31 كم , مما يشكل صعوبة على سكان هذه القرى في الحصول على الخدمات لبعدها المسافة .
- يوضح شكل رقم (4) التوزيع الجغرافي للقرى المدروسة بالنسبة للمراكز الحضرية (الحالية) البعد الجغرافي بين تلك القرى والمراكز الحضرية , وفي ظل الوضع الحالي لشبكة الطرق تمثل بُعد المسافة إحدى أهم المشكلات التنموية الريفية , فضلاً على أن قرى القطاع الجبلي تعاني من البعد الجغرافي إضافة الى وعورة الطرق , الأمر الذي أدى الى انعزال كثير من قرى القطاع الجبلي .
- يتضح من بيانات جدول رقم (6) والذي يوضح نوعية الطرق التي تربط القرى وأقرب بلدية يتضح أن أكثر من 600 قرية تربطها طرق معبدة بمراكز الخدمات التابعة لها 40.2% وما نسبته 26.4% تربطها بها طرق ترابية بينما ما نسبته 37.8% من مجموع القرى تربطها بمراكز البلديات طرق وعرة وهي إما جبلية أو أودية .
- يتضح من التحليل المسبق ضعف العلاقات المكانية بين المراكز الحضرية (الحالية) والمناطق الريفية , حيث أن مراكز الخدمات لا تستطيع أن تقدم خدماتها سوى لحوالي 1747 قرية من مجموع 4987 قرية, فضلاً عن البعد الجغرافي بين تلك المراكز الحضرية والقرى حدد الى درجة كبيرة العلاقات بين المدن وظهيرها .
- الأمر الذي نستطيع القول معه عدم قدرة مراكز النمو الحالية من تحقيق تنمية إقليمية شاملة , ومن الأهمية الأخذ بأسلوب التخطيط الإقليمي الذي يهدف الى التوازن بين المناطق وبين الريف والحضر من خلال التوسع في نظام مراكز النمو بحيث يكون هناك تدرجاً هرمياً لتلك المراكز بشكل يتوافق مع احتياجات السكان بكل منطقة .

رابعاً: تصنيف مراكز النمو المقترحة :

اقتُرحت الدراسة مراكز نمو جديدة وتم الاعتماد في تصنيفها على معايير هي (المعايير السكانية - المعايير الاقتصادية - المعايير الخدمية - ومعايير المسافة) وذلك تمشياً مع استراتيجية التنمية الإقليمية الذي ركزت على نظام مراكز النمو Growth Center منذ بدأ خطة التنمية الثالثة وما تلتها من خطط التنمية بالمملكة العربية السعودية .

وحتى نتمكن من معرفة مقومات المراكز المقترحة وصلاحياتها لوظيفة مراكز نمو فقد حددت الدراسة أربعة عشر متغيراً شملت المعايير الأساسية للتصنيف كما هي واردة بوزارة التخطيط وهي مقومات طبيعية واقتصادية وخدمية والمسافة كما هو موضح بملحق رقم (3و2) .

وقد تم اتباع الوزن التقديري لهذه المتغيرات على النحو التالي فمثلاً :

المتغير السكاني: قد تم تحويل هذا المتغير الى درجات قياسية باعتبار ان كل 1000 نسمة = درجة واحدة المتغير الخدمي: وفيها تم اعطاء وزن تقديري لكل خدمة حسب أهميتها وتصنيفها , وهكذا بالنسبة لبقية المتغيرات الأخرى .

أسلوب تحليل المتغيرات: لقد تم استخدام أسلوب التحليل العائلي Factor Analysis لتحليل المتغيرات التي وضعتها الدراسة ومن أهم مخرجات التحليل العائلي التي ساعدت في تحليل المتغيرات ما يلي:

-الجذور الكامنة أو القيمة المميزة Eigen Values :

تشير الجذور الكامنة إلى قيم مربعات تشبعات كل المتغيرات على كل عامل على حده ويتحدد عدد العوامل المشتقة على أساس القيم التي تبرزها الجذور الكامنة والتي تزيد عن الواحد الصحيح أو ما يسمى نقطة التوقف.

لاشتراكيات Communalities:

وتشير الاشتراكيات الى مجموع اسهام المتغير في العوامل التي تم تحديدها وتمثل مقدار التباين للمتغير الذي تم تفسيره من خلال العوامل المشتقة كما في جدول رقم (7)

تشبعات العامل Factor loading :

في هذه الدراسة سوف يعتمد في قيمة تشبعات العامل على العلاقة الارتباطية 50% فأكثر كدلالة ارتباطية قوية بالعامل وباستخدام برنامج SPSS تم الحصول على أربعة عوامل ذات قيم أعلى من الواحد الصحيح كما هو موضح بجدول (7) وقد تراوحت قيمة الجذور الكامنة لهذه العوامل بين أعلى قيمة للعامل الأول والتي بلغت (8.700) وبين العامل الرابع والتي بلغت (1.095) وترتبط أهمية العوامل المشتقة بالجذور الكامنة , وقد تم تحديد العوامل المشتقة على أساس الجذور الكامنة التي يزيد قيمتها عن الواحد الصحيح وبذلك يكون قد تم تحديد أربعة عوامل مثلث نسبة تراكمية مقدارها 95.272% من نسبة التباين المفسرة في المتغيرات الأصلية .

ومن الجدول رقم (7) يتضح معرفة مساهمة كل متغير في البيانات المكثفة حول العوامل من قيم نسب التباين للمتغيرات والتي تعرف قيمتها بالاشتراكيات Communalities , فعلى سبيل المثال لوأخذنا المتغير الأول والذي يشير الى السكان لوجدناه انه يشتمل على نسبة تباينية مقدارها 0.964% وهذا يشير الى ان ما يعادل هذه النسبة من المعلومات الأساسية في هذا المتغير قد تم تفسيرها في العوامل المشتقة وكذلك بالنسبة لبقية المتغيرات المدروسة والتي تشير قيمتها الى ارتفاع مساهمتها في نسبة التباين مما يدل على أن جميع المتغيرات قد لعبت دورا كبيرا في تحديد العوامل .

جدول رقم (7) قيم الاشتراكيات في المتغيرات حسب مساهمتها في تفسير نسبة التباين في العوامل المشتقة

المتغير	قيم الاشتراكيات
السكان	0.964
القرى	0.957
مقومات طبيعية	0.938
مقومات زراعية	0.930
مقومات صناعية وتعدينية	0.970
مقومات سياحية	0.971
مقومات تجارية	0.985
طرق وإمكانية الوصول	0.884
خدمات تعليمية	0.967
خدمات صحية	0.943
خدمات ادارية	0.977
خدمات أمنية	9.79
خدمات دينية	0.979
المسافة الى اقرب مركز نمو من المراكز الحالية	0.911

المصدر : مخرجات التحليل العاملي

جدول رقم (8) إسهامات العوامل المشتقة ونسب التباين لكل عامل

العامل	الجذور الكامنة	نسبة التباين المفسرة %	النسبة التراكمية
الأول	8.700	62.142	62.142
الثاني	2.023	14.447	76.589
الثالث	1.521	10.863	87.452
الرابع	1.095	7.820	95.272

المصدر : مخرجات التحليل العاملي

تعود أهمية كل عامل من العوامل المشتقة بشكل كبير الى قوة العلاقة بينه وبين بقية المتغيرات المدروسة من خلال ما يعرف بتشبعات العامل , وقد تم استخدام أسلوب فاريماكس Varimax Rotation في تقدير تشبعات العوامل بالمتغيرات , ويعتبر هذا الأسلوب من أشهر الأساليب استخداماً في تدوير قيم التشبعات لأنه يهدف الى تضخيم Maximize مجموعة التباين لمربعات تشبعات العوامل وذلك بأن يكون لكل متغير تشبع واحد عال على أحد العوامل وذلك بأن يكون قريباً من الواحد الصحيح (العريشي, 2003) وكلما كانت العلاقة الارتباطية بين المتغير والعامل عالية كلما دل ذلك على ارتباط وتبعية المتغير بالعامل , وسوف يتم الاعتماد على القيمة الارتباطية للمتغيرات التي تزيد قيمتها عن 50% فأكثر كمتغيرات تميز العامل . وفي ضوء العلاقات الارتباطية المختلفة بين المتغيرات والعوامل التي تم تحديدها سوف يتم تحليل لكل عامل والمتغيرات التي ارتبطت به كما يوضحها جدول رقم (9)

جدول رقم (9) قيم التشبعات المشتقة من المتغيرات وارتباطها بالعوامل المحددة

المتغيرات	تشبعات العامل الأول	تشبعات العامل الثاني	تشبعات العامل الثالث	تشبعات العامل الرابع
1- السكان	0.348	0.608	0.536	0.432
2- القرى	-0.136	6.39	-3.40	0.966
3- مقومات طبيعية	0.390	0.822	0.331	2.38
4- مقومات زراعية	0.334	0.654	0.608	0.146
5- مقومات صناعية وتعدينية	0.603	0.354	0.694	-1.46
6- مقومات سياحية	2.48	-6.26	-0.949	0.256
7- مقومات تجارية	0.504	0.194	0.787	0.272
8- طرق	0.301	0.520	0.636	0.345
9- خدمات تعليمية	0.478	0.779	2.370	-0.362
10- خدمات صحية	0.916	0.236	0.207	6.69
11- خدمات ادارية	0.743	0.596	7.41	-0.224
12- خدمات أمنية	0.851	0.147	0.468	-0.114
13- خدمات دينية	0.944	0.281	8.96	-3.99
14- مسافة	-8.96	-0.915	-0.143	-0.212

المصدر : التحليل العاملي

العامل الأول : وهو العامل العام ونستطيع أن نطلق عليه عامل الخدمات ويعتبر هذا العامل أهم العوامل المحددة وذلك لارتفاع قيمة الجذور الكامنة به والتي بلغت (8.700) إضافة الى ارتفاع نسبة التباين التي وصلت الى 62.142% أي أنه احتوى على أكثر من نصف المعلومات التي تضمنتها المتغيرات الأصلية , إضافة الى ذلك تتضح أهميته في عدد المتغيرات الموجبة التي ارتبطت به والتي بلغت 11 متغيراً أي بنسبة مقدارها 87.6% من مجموع المتغيرات , أي ان هذا العامل يمثل معظم المتغيرات ولذا يمكننا ان نطلق عليه العامل العام أو المميز .

وبذلك يعد العامل الأول أكثر العوامل أهمية وقد أشتمل على متغيرات تشير إلى علاقة ارتباطية بين توفر المقومات الخدمية الإدارية ونشاط الحركة التجارية والصناعية في مراكز النمو .

العامل الثاني : ويطلق عليه اسم المقومات الطبيعية ويأتي هذا العامل في المرتبة الثانية من حيث الأهمية وقد أشتمل على جذور كامنة مقدارها 2.023 كما بلغت نسبة التباين المفسرة به 14.447% وتعود أهميته الى عدد المتغيرات الموجبة التي ارتبطت به والتي بلغ عددها 11 متغيراً ونجد أكبرها ارتباطاً 82% وقلها ارتباطاً 13% كما في جدول رقم (9) المتغيرات حسب علاقتها الارتباطية بالعامل .

من خلال العلاقات المختلفة للمتغيرات وارتباطها بالعامل الثاني نستطيع القول أنه كلما زادت المقومات الطبيعية كلما توفرت العوامل التي تؤدي الى الاهتمام بذلك المكان زراعياً وتجاري وبالتالي إنشاء شبكة جيدة من الطرق.

العامل الثالث : وأطلق على هذا العامل اسم المقومات التجارية ويأتي في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية وقد أشتمل على جذور كامنة مقدارها 1.521 كما بلغت نسبة التباين المفسرة به 10.863% وبلغ عدد المتغيرات المرتبطة به والتي تزيد قيمتها عن 50% خمسة متغيرات , يوضح جدول رقم (9) هذه المتغيرات حسب علاقتها الارتباطية مرتبة .

العامل الرابع : يأتي هذا العامل في المرتبة الأخيرة من حيث الأهمية ويمثل البواقي في حساب التحليل العاملي , إذ بلغت الجذور الكامنة به 1.095 وجاءت نسبة مساهمة هذا العامل ضئيلة في تفسير نسبة التباين حيث بلغت 7.82% وقد ارتبطت بمتغيرات موجبة ولكن بدرجة ضعيفة أقل من 50% كما يوضحها جدول رقم (9) مما يدل على ضعف تأثير هذا العامل وجاءت المقومات الزراعية والسياحية والتجارية والصناعية كأهم المتغيرات المرتبطة بالعامل .

خامساً : التدرج الهرمي لمراكز النمو المقترحة : تم الاعتماد في تحليل التباين المكاني لمقومات مراكز النمو المقترحة على نتائج التحليل العاملي والمرتبطة بدرجات العامل Factor Scores والتي هي عبارة عن قيم معيارية توضح مدى تركيز خصائص العامل في المساحات الجغرافية .

وفيما يلي عرض التحليل المكاني لمراكز النمو المقترحة حسب الأربعة عوامل المحددة :

جدول رقم (10) توزيع درجات العوامل الأربعة المحددة لمراكز النمو في منطقة جازان

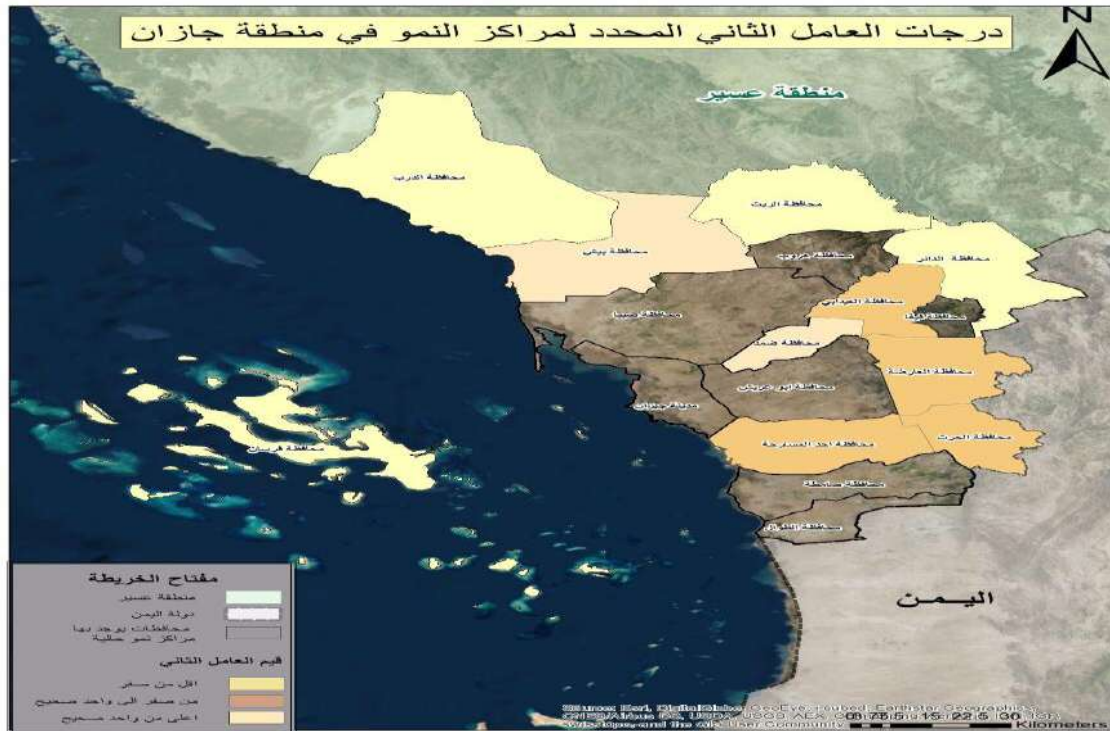
مراكز النمو	درجات العامل الأول	درجات العامل الثاني	درجات العامل الثالث	درجات العامل الرابع
ضمد	0.778-	1.400	0.635	1.16-
بيش	0.611	1.25	0.168	0.647-
احد المسارحة	1.359	0.601	0.772	0.343
الحرث	1.226-	0.465	0.416-	0.409
العارضة	0.0065	0.368	0.907-	1.995
العيدابي	0.746-	0.053	0.161	0.686
الدرب	1.023	1.12-	1.30	0.189-
الدائر	0.081	1.20-	0.489	0.604
الريث	1.389-	1.34-	0.033	0.951-
فرسان	1.058	0.47-	2.23-	1.088-

المصدر: مخرجات التحليل العاملي

شكل رقم (5) توزيع المحافظات في منطقة جازان حسب درجات العامل الأول



شكل رقم (6) توزيع محافظات منطقة جازان حسب درجات العامل الثاني

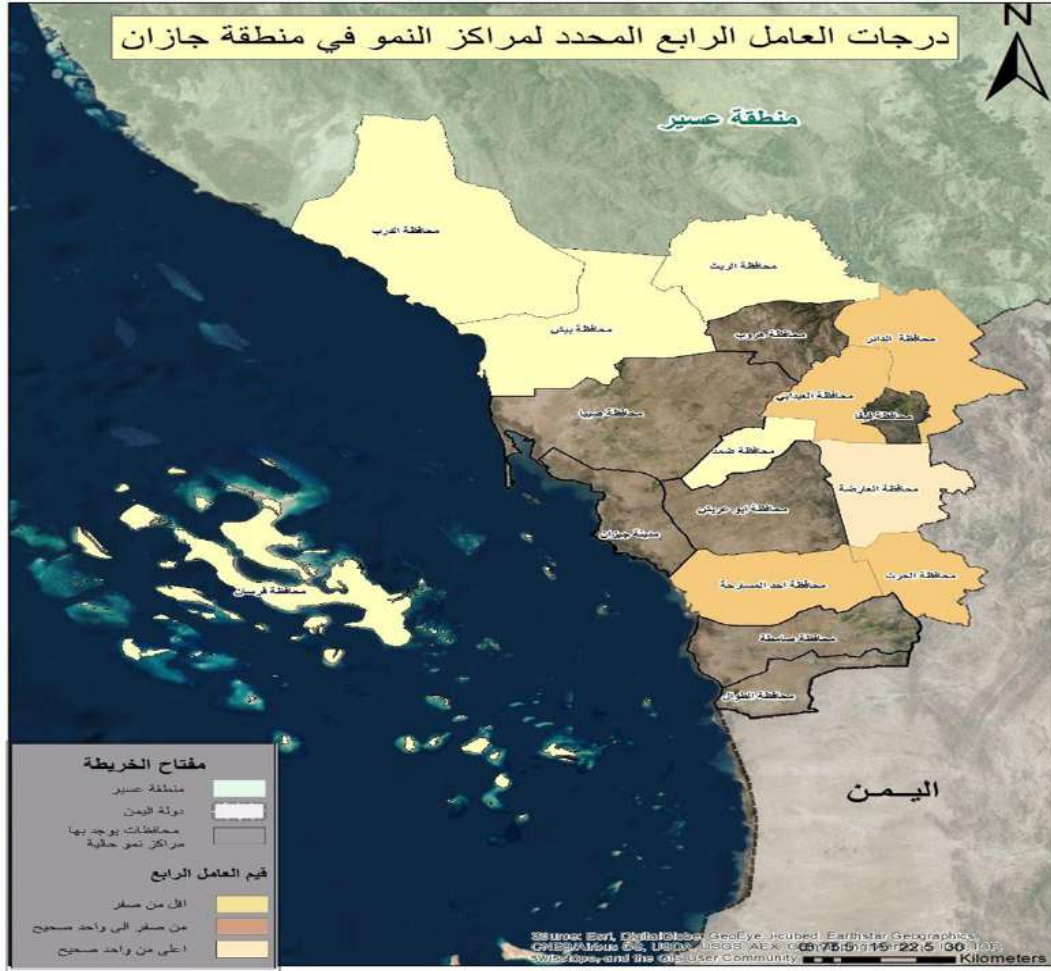


شكل رقم (7) توزيع محافظات منطقة جازان حسب درجات العامل الثالث



المصدر : صور القمر الصناعي Geeye
اعتمادا على نتائج التحليل الاحصائي

شكل رقم (8) توزيع المحافظات حسب درجات العامل الرابع



المصدر : صور القمر الصناعي Geoeye
اعتمادا على نتائج التحليل العملي

4- التباين المكاني لمراكز النمو حسب درجات العامل الرابع : لقد جاء العامل الرابع في المرتبة الأخيرة من حيث الأهمية وأطلق عليه اسم عامل السكان وقد جاءت درجات هذا العامل متباينة بين قيم موجبة وأخرى سالبة وتتوزع هذه القيم في محافظات منطقة جازان الى مناطق مختلفة ومتباينة كما يوضحها جدول رقم (9) وشكل رقم (8) ويمكن تقسيمها الى فئات كمت يلي :

الفئة الأولى : وتضم المحافظات التي بقيم موجبة أعلى من الواحد الصحيح وجاءت العارضة في المركز الأول من حيث عدد القرى بقيمة مقدارها 1.9.

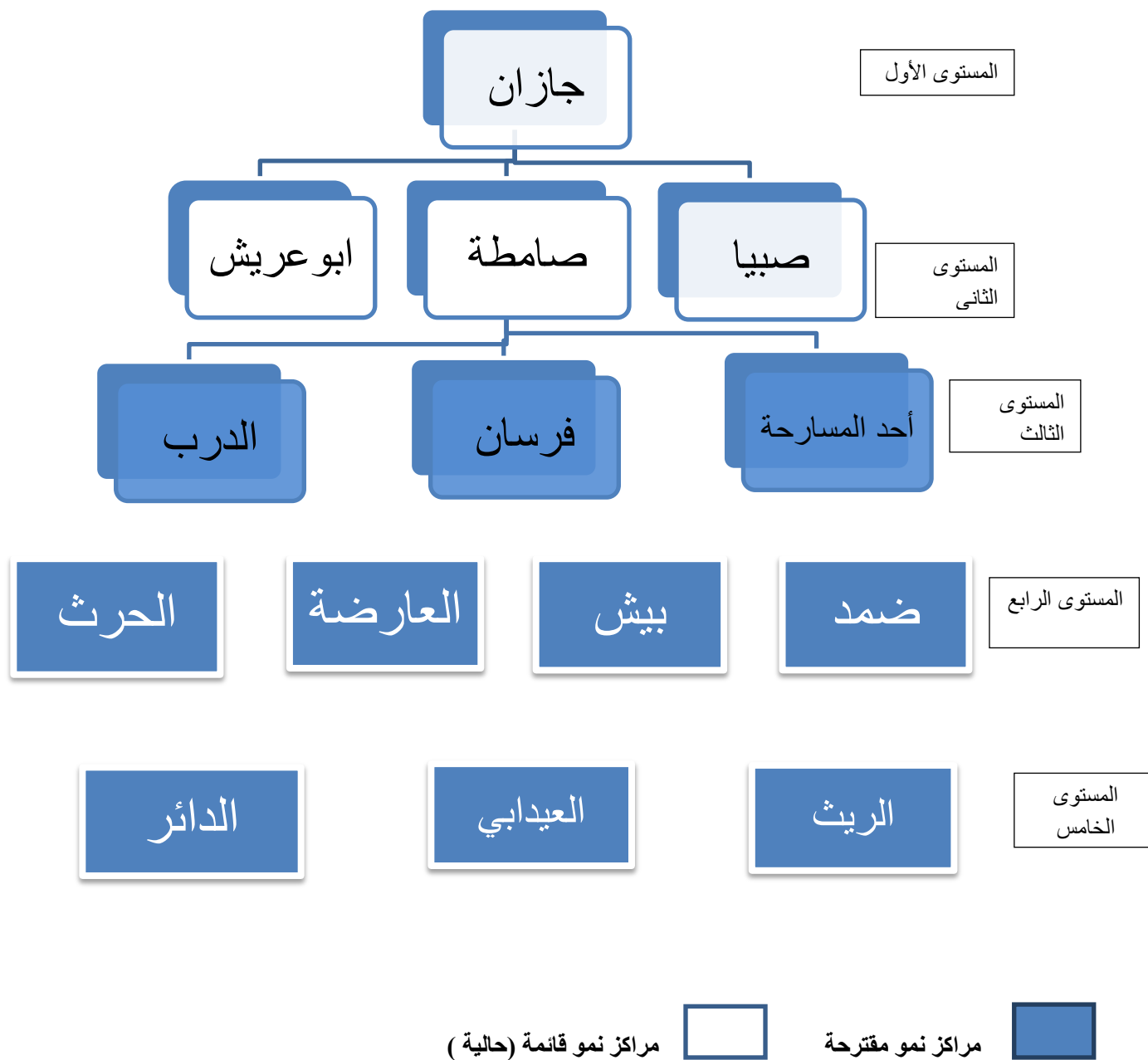
الفئة الثانية : وتضم المحافظات التي جاءت بقيم موجبة اقل من الواحد الصحيح وتشمل محافظات العيادي والدائر والحرت والحرت واحد المسارحة بقيم 0.68 و 0.60 و 0.40 و 0.34 على التوالي.

الفئة الثالثة : وتضم المحافظات التي جاءت بقيم سالبة وتشمل كلا من محافظات بيش والريث والدرب وفرسان بقيم مقدارها - 0.64 و - 0.95 و - 0.18 و - 1.08 على التوالي .

وخلاصة القول أنه حسب مخرجات التحليل العملي نستطيع أن نصنف محافظات المنطقة العشرة كمراكز نمو مقترحة الى ثلاثة أنواع :

- 1- مراكز تميزت بإمكانات خدمية وإدارية : وتشمل كلاً من (أحد المسارحة وفرسان والدرب) بينما تميزت تلك المراكز بالضعف في عوامل الإمكانات الطبيعية ونشاط الحركة التجارية بها , ومن مبدا شمول عملية التنمية يجب الاهتمام بها في هذه الجوانب حيث ان عملية التنمية شاملة ومتكاملة ولا تقتصر على جانب دون الآخر .
 - 2- مراكز تميزت بإمكانات طبيعية وبيئية عالية : وجاءت محافظتي ضمد وبيش ي المركز الأول .
 - 3- مراكز ذات نشاط تجاري : وجاءت الدرب في المركز الأول ولا سيما موقعها الجغرافي على امتداد محور الحركة الطولي في سهل تهامة وبذلك فهي مركز لجذب الحركة والنقل وبالتالي مركز لجذب المؤسسات التجارية وازدهار النشاط التجاري بها .
- لقد توصلت الدراسة الى الاهتمام بمراكز نمو جديدة هي المراكز الرئيسية للمحافظات , حيث ان منطقة جازان قد قسمت الى حسب نظام المناطق الى ثلاثة عشر محافظة ويتبع لها (32) مركزاً إدارياً شكل رقم (2)
- التدرج الهرمي لمستويات مراكز النمو (المقترحة) بمنطقة جازان : حسب ما أشارت اليه نتائج الدراسة يمكننا ان نضع تصور مستقبلي للتدرج الهرمي لمستويات مراكز النمو بمنطقة جازان كما يشير الى ذلك شكل رقم (9)
- المستوى الأول : وهو في أعلى السلم الحضري ويحتوي على العاصمة الإدارية ومقر الخدمات المتخصصة على مستوى المنطقة ويمثله مدينة جازان ويقترح لهذا المستوى أن يصبح مركزاً وطنياً .
- المستوى الثاني : يأتي في المرتبة الثانية في التسلسل الهرمي للمراكز وتتوفر بهذه المراكز معظم الخدمات والوظائف ويمثله كلا من (ابو عريش - صبيا - صامطة - بيش) ويقترح لهذه المراكز ان تصبح مراكز إقليمية .
- المستوى الثالث : ويشمل كلا من (أحد المسارحة - فرسان - الدرب) وهي تضم معظم الخدمات والوظائف وخاصة اليومية للقرى الواقعة في نطاقها ويمكن لهذه المراكز أن تصبح مراكز محلية .
- المستوى الرابع : ويشمل كلا من (ضمد - العارضة - بيش - الحرث) .
- المستوى الخامس : وتشمل كلا من (الريث - العيدابي - الدائر) ويمكن للمراكز في هذه المستوى والمراكز في المستوى الرابع أن تنمو مستقبلاً وتصبح مراكز نمو ريفية تخدم المناطق البعيدة عن المراكز الحضرية .
- إن هذا التسلسل الهرمي سوف يعمل على إيجاد شبكة مدن مترابطة تعمل على زيادة العلاقة بين المراكز الحضرية والمناطق الريفية وبالتالي سوف يساهم في إيجاد تخطيط اقليمي أكثر شمولية وفعالية .

شكل رقم (9) التصور المستقبلي لمراكز النمو القائمة والمقترحة في منطقة جازان



المصدر : عمل الباحثة اعتماداً على نتائج التحليل الاحصائي

سادساً : تحليل معامل صلة الجوار للمراكز الحالية والمقترحة بمنطقة جازان

إن التوسع في عدد مراكز النمو سوف يفقد الى تبدل في نمط التوزيع المكاني للمراكز الحضرية , أذ أن مراكز الخدمات الحالية بالمنطقة كما سبق قوله تتوزع بشكل طولي يمتد بمنطقة السهل الأوسط , شكل رقم (4) بينما يخلو القطاع الشمالي والشرقي من وجود مثل تلك المراكز الأمر التي ترتب عليه ظهور مشكلات تنموية عديدة عملت على تأخر المنطقة مقارنة ببقية مناطق المملكة وحيث تقترح هذه الدراسة مراكز نمو جديدة بلغ عددها عشرة مراكز هي مراكز المحافظات وذلك اعتماداً على عدة معايير كما سبق توضيحه .

, ويمكننا إيجاد معامل صلة الجوار كما تتوقع الدراسة من خلال زيادة عدد مراكز النمو كما هو واضح في جدول رقم (11) .

جدول رقم (11) تحليل معامل صلة الجوار للمراكز الحالية والمقترحة بمنطقة جازان

المراكز الحالية والمقترحة	الجوار الأقرب	المسافة الفاصلة كم2	معدل الجوار الأقرب	نمط التوزيع
جازان	ابو عريش	22		
صبيا	ضمد	18		
ابو عريش	ضمد	19		
صامطة	المسارحة	15		
المسارحة	صامطة	15		
الخوبة	المسارحة	18		
العارضة	ابو عريش	21		
الدائر	العيدابي	18		
العيدابي	الداير	18		
الريث	بيش	68		
بيش	صبيا	28		
الدرب	بيش	55		
ضمد	صبيا	18		
فرسان	جازان	60		
اجمالي المراكز	14	26.78	1.23	متباعد

المصدر : التحليل الإحصائي

وباستخدام أسلوب الجوار الأقرب على مراكز النمو الحالية والمقترحة جاءت قيمة $L = 1.23$ وعلى هذا الأساس فإن نمط توزيع مراكز النمو بعد زيادة عددها كما تقترح الدراسة سوف يتغير من نمط متقارب الى نمط أكثر انتشاراً , مما يعطي أبعاداً مكانية أكثر اتساعاً وأكثر تحقيقاً لأهداف التنمية .

النتائج والتوصيات

أولاً : النتائج : يمكن استعراض أهم ما خلصت اليه الدراسة على النمط التالي :

- 1- تتمتع منطقة جازان بمميزات نسبية في الموقع الجغرافي والتنوع البيئي والمناخي , إلا انه لم يتم استغلالها كميزات نسبية بصورة شاملة خلال خطط التنمية ويبدو ذلك واضحاً في عدم استكمال مرافق التجهيزات والمرافق الأساسية والخدمات خاصة في المناطق الريفية والبعيدة عن المراكز الحضرية كما أشارت الى ذلك الدراسة الميدانية لهذه الدراسة .
- 2- اثبتت الدراسة الميدانية ضعف العلاقات المكانية بين المراكز الحضرية الحالية والقرى بمنطقة جازان , إذ يبلغ عدد قرى منطقة جازان بمحافظاتها (4978) قرية بينما يبلغ عدد البلديات والمجمعات القروية التي تحولت الى بلديات فئة (د و هـ)

- 26 بلدية موزعة ومصنفة إلى فئات وإذا ما ربطنا بين تلك البلديات والقرى التابعة لها نجد أن المعدل هو بلدية / 192 قرية الأمر الذي لا تستطيع أن تقدم خدماتها بالشكل المطلوب , بينما نجد أن القرى المخدومة فقط 1747 قرية أي ما نسبته 35.0% من القرى فقط مخدومة كما بينته الدراسة الاستطلاعية لقرى مختارة للدراسة .
- 3- لقد تبنت خطط التنمية أسلوب التخطيط الإقليمي الذي يركز على استراتيجية مراكز النمو ولكن تبين من خلال الدراسة التطبيقية لمنطقة جازان أن تلك المراكز لم تأخذ طابع التدرج الهرمي وذلك بسبب محدوديتها في مراكز حضرية معينة وعدم أخذها بأهمية المدن الصغيرة والمراكز الريفية التي لها دوراً هاماً في التنمية الشاملة .
- 4- اقترحت الدراسة مراكز نمو جديدة واعتمدت في تصنيف مراكز النمو على عدة معايير شملت أربعة عشر متغيراً وأبرز أسلوب التحليل العاملي لتلك المتغيرات أربعة عوامل أعلى من الواحد الصحيح وأطلق على العامل الأول العامل العام أو المميز وهو العامل الخدمي والإداري .
- 5- وبناءً على ما سبق استطاعت الدراسة تصنيف مراكز النمو المقترحة حسب إمكاناتها التنموية , حيث أظهرت نتائج التحليل العاملي المتمثلة في درجات العامل أن هناك تباين مكاني في محافظات المنطقة من حيث مقوماتها التنموية الحالية .
- 6- بناءً على تفعيل استراتيجية التوسع في مراكز النمو بالمنطقة ودعم تلك المراكز بخدمات تنموية سوف يعمل ذلك على تحقيق أهداف تنموية شاملة تتمثل في تنمية الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية وسوف يعمل على زيادة العلاقات القائمة بين المراكز الحضرية والمراكز الريفية والقرى .

ثانياً : التوصيات :

في ضوء تحليل استراتيجية مراكز النمو الحالية توصلت الدراسة الى التوصيات الآتية :

- 1- الحاجة الماسة الى زيادة عدد مراكز النمو بمنطقة جازان بحيث تغطي جميع منطقة جازان ببيئاتها المختلفة (سهلية وهضبية و جبلية) لأن مراكز النمو الحالية غير قادرة على إيصال خدمات التنمية الى جميع أجزاء تلك البيئات وتأتي آلية التنفيذ لهذه التوصية بتبني وزارة الشؤون البلدية والقروية استراتيجية تنموية أكثر شمولاً بحيث تعمل على التوسع في مراكز النمو بمستويات مختلفة حسب الامكانيات والموارد التنموية بكل مركز .
- 2- العمل على تنمية المناطق الريفية وذلك من خلال الاهتمام بالأنشطة الصناعية والزراعية في مراكز النمو المقترحة وتأتي آلية التنفيذ لهذه التوصية من خلال تبني وزارة الصناعة تنفيذ برامج لدعم النشاط الصناعي وذلك بتوفير القروض الصناعية والاهتمام بالمؤسسات الصغيرة وتشجيع السكان الريفيين على العمل بالمهن الريفية التي يمكن ان توفرها مراكز النمو المقترحة.
- 3- العمل على زيادة شبكة النمو الحضرية بالمنطقة من خلال اهتمام امانة منطقة جازان ووزارة الشؤون البلدية والقروية بتزويد تلك المراكز ببلديات من الفئات ذات الامكانيات المادية مما يسهل لها تنفيذ متطلبات التنمية العمرانية بتلك المراكز او المناطق المحيطة .
- 4- تنمية شبكة الطرق في منطقة جازان بفئاتها المختلفة مما يساعد على ربط المراكز المقترحة بالمناطق الريفية من جهة والمناطق الحضرية من جهة أخرى وتأتي آلية التنفيذ لهذه التوصية بتبني وزارة النقل استراتيجية لتطوير شبكة الطرق بالمنطقة بشكل تكاملي وذلك من خلال توفر ثلاثة أنواع من شبكة الطرق والتي تشمل الطرق السريعة التي تقوم بربط المراكز الحضرية ببعضها إضافة الى الطرق التي تقوم بربط المناطق الريفية بالمراكز الحضرية كما ينبغي الاهتمام بالطرق الزراعية التي تربط مناطق الانتاج بمراكز التسويق وبذلك يتم ربط المناطق البعيدة وشبه المعزولة بالمراكز الحضرية .

المراجع :

أولاً: المراجع العربية :

- أرباب، محمد إبراهيم (2001), تطور النظام الحضري السعودي ونموذج التركيب المكاني دراسة تحليلية, مجلة دراسات الخليج العربي والجزيرة العربية العدد (97) الكويت.

- الديكات، قاسم بن محمد (2000)، التحضر واستراتيجيات التنمية الإقليمية في الأردن - مجلة جامعة الملك سعود، كلية الآداب، المجلد الرابع عشر.
 - العريشي، علي محمد (2002)، التحليل الكمي لخصائص شبكة الطرق المعبدة في منطقة جازان ودورها في العلاقات المكانية بين المراكز الإدارية، نشرة البحوث الجغرافية، جامعة عين شمس - القاهرة.
 - العريشي، علي محمد (2003)، التغيرات التنموية ودورها في تصنيف الخصائص السكانية وتباينها المكاني في منطقة جازان بالمملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية الكويتية العدد (266) الكويت.
 - العريشي، علي محمد (2003)، الهجرة الريفية إلى المدن في منطقة جازان - دراسة تطبيقية على مدينة صامطة - الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (41) القاهرة.
 - العريشي، علي محمد (2003)، التخطيط لتنمية القرى والهجر بالمملكة العربية السعودية - دراسة تطبيقية على منطقة جازان.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (2002)، استراتيجيات التنمية العمرانية لمنطقة جازان تقرير الأوضاع الراهنة، وكالة الوزارة لتخطيط المدن - الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية، وكالة الوزارة لتخطيط المدن (2005) دليل المعايير التخطيطية للخدمات - الطبعة الأولى- الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية، وكالة الوزارة لتخطيط المدن (2005)، (2006) المخطط الإقليمي لمنطقة جازان - التقرير الفني الثاني- إعداد مركز الدكتور عاصم للدراسات الاقتصادية والبيئية- الرياض0
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (1980)، خطة التنمية الثالثة (1980-1985)- وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (1985)، خطة التنمية الرابعة (1985-1990) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (1990)، خطة التنمية الخامسة (1990-1995) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (1995)، خطة التنمية السادسة (1995-2000) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (2000)، خطة التنمية السابعة (2000-2004) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (2004)، خطة التنمية الثامنة (2004-2009) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الشؤون البلدية والقروية (2010) خطة التنمية التاسعة (2009-2014) وزارة التخطيط-الرياض.
 - وزارة الاقتصاد والتخطيط (2010)، النتائج التفصيلية للتعداد العام للسكان والمساكن - مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات - الرياض.
- ثانياً : المراجع الأجنبية:-

- Arishi, A, (1991) , Towards A Development Strategy . The Role of Small Towns in Urbanization and Rural Development planning in Jizan Province .Saudi Arabia. Unpublished ph D thesis University of Salford .
- Conry , M. (1973) , Rejection of Growth centre Strategy in Latin American Regional Development planning . Lond Economic Vol. 4 (371-379)
- Darwent ,D f, (1969) “ Growth Poles Centres in Regional planning, A Review , Enviroment and planning 1:5-26.
- Friedmann , N, J. (1966) , Regional Development policy A case study of Venezuela , Cambridge, Mass .

- Funnell, D. (1974) , Service Centres in Teso District, Uganda , unpublished D. phil. Thesis , University of Sussex .
- Funnell, D (1976) , " The Role of Small Service Centres in Regional and Rural Development : With special reference to Eastern Affrica " in A Gilbert (ed) , Development planning and Spatial Structure , John Wesley and Sons, New york.
- Glasson, J (1978) , An Introduction to Regional planning : Concepts, theory and practice 2nd .ed. Hutchinson, London
- Hale, C, (1974) , Alaternative public Policy Consideration in Growth Centre Development (in) Growth Centres and Economic Development , Univrsity of Texas .
- Hwakar, G (1985) , Key Settlemenat Policy and Rural Development Planning in Central Nigeria , unpubishedPh a thesis, Department Of Geography, University of Saford
- Misra,R (1972) , " Growth poles and Growth Centres in the contxt of India's urban and Regional Development Problem" in Akuklinks (ed), Growth Poles and Growth Centres in Regional Planning ,Moulton and Co., the Hague.
- 14-Nichois , v. (1969) , Growrh Poles : an evaluation of their Prouisve effect Enviroment and planning vol:1 (193-208)
- Obudo, R, (1983) Uribanization in kenya: A Bottom-up Approach to Development Planning , University Press of America, Lanham .
- Rondinell, D and Ruddle, K (1978), Urbanization and Rural Development : A spatial Policy of Equitable Growth Praeger , NewYork.

ملحق رقم (1)

استبانة لحصر القرى المخدومة من قبل البلديات والمجمعات القروية (البلديات حاليا)

أخي الكريم : السلام عليكم ورحمة الله وبركاته , وبعد 000

حيث أنني أبحث في موضوع " أهمية مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتخطيط والتنمية الإقليمية - دراسة تطبيقية على منطقة جازان " وتتطلب الدراسة استكمال بعض البيانات اللازمة , لذا أضع بين يديك هذه الاستبانة وأرجو التعاون في الإجابة على فقرات الأسئلة الواردة بها بشكل وافي .

ولكم جزيل الشكر على حسن تعاونكم

الباحثة ,,,,,,

الفئة

اسم البلدية أو المجمع القروي

القرى المخدومة من قبل البلدية أو المجمع القروي (البلديات حالياً)

نوع الخدمات المقدمة للقرية	نوعية الطريق المؤدي الى القرية			المسافة عن البلدية أو المجمع (كم)	اسم القرية
	وعر	ترابي	معبد		

ملحق رقم (2)
"استبانة لمعايير تصنيف مراكز النمو المقترحة"

أخي الكريم : السلام عليكم ورحمة الله وبركاته , وبعد 000

انني بصدد عمل بحث حول موضوع " أهمية التوسع في استراتيجيات مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتخطيط والتنمية الإقليمية
 - دراسة تطبيقية على منطقة جازان "
 وتتطلب الدراسة استكمال بعض البيانات اللازمة , لذا أضع بين يديك هذه الاستبانة وأرجو التعاون في الإجابة على فقرات الأسئلة الواردة بها بشكل وافي .

ولكم جزيل الشكر على حسن تعاونكم

الباحثة ,,,,,,

• اسم المحافظة أو المركز

• أولاً : المعايير الطبيعية :

- 1- الموقع : سهلي هضبي جبلي
- 2 - المسافة الى اقرب مركز نمو حالي
- 3- التضاريس : اقل من 100م من 100-500م من 500-1000م
- 4- الأمطار : اقل من 50ملم من 50-100ملم من 100-300ملم

5- المياه الجوفية : طبقات رئيسة طبقات ثانوية

6- التربة : تربة ذات صلاحية زراعية عالية تربة ذات صلاحية زراعية متوسطة
 تربة ذات صلاحية زراعية منخفضة تربة غير صالحة للزراعة

7- الحرارة : متوسط اقل من 25م° متوسط من 25م° - 30م°
 متوسط من 30م° - 35م° متوسط من 35م° - 40م°

8- الرطوبة : متوسط اقل من 50 متوسط من 50-60
 متوسط من 60-70 أكثر من ذلك

- ثانياً : المعايير السكانية :
- 1- سكان المركز 2- الكثافة السكانية
- ثالثاً : عدد القرى التابعة للمركز
- رابعاً : المعايير الاقتصادية :
- 1- المساحات الزراعية
- 2- أنواع المعادن :
- 3- أنواع المواقع السياحية :
- 4- مواقع صيد السمك :
- 5- الأسواق : أسبوعي () يومي () شبه يومي ()
- خامساً : معايير الخدمات :
- 1- الخدمات التعليمية : مدرسة ابتدائي (بنين / بنات)
مدرسة متوسطة (بنين / بنات)
مدرسة ثانوية (بنين / بنات)
كلية (بنين / بنات)
معهد (بنين / بنات)
مكتب إشراف (بنين / بنات)
- 2- الخدمات الصحية : مركز رعاية فئة ()
صيدلية ()
مستوصف أهلي ()
مستشفى عام ()
مستشفى خاص ()
- 3- الخدمات الأمنية : محافظة فئة (أ) محافظة فئة (ب)
مركز فئة (أ) مركز فئة (ب)
محكمة () كتابة عدل ()
مركز شرطة () دفاع مدني ()
مركز مرور () هيئة الأمر بالمعروف ()
- 4- خدمات البلديات : بلدية فئة () مجمع قروي فئة ()
- 5- الخدمات الإدارية : أحوال مدنية () ضمان اجتماعي ()
جوازات () مكتب العمل ()
فرع وزارة المالية () فرع وزارة الزراعة ()
- 6- خدمات النقل : مطار () ميناء ()
طريق إقليمي () طريق ثانوي معبد ()
طريق ترابي () طريق فرعي معبد ()
طريق صخري وعر () مكتب بريد ()
مكتب هاتف () مكتب خدمات نقل ()
مكتب سفر ()
- 7- خدمات رياضية وثقافية وترفيهية :
- نادي رياضي () ملعب رياضي ()
نادي أدبي () نادي اجتماعي ()

() محلات ترفيهية

() مكتبة عامة

8- خدمات دينية : جامع ()

• سادساً : معيار المسافة
المسافة بين المركز والمركز المجاور

شاكرين لكم حسن تعاونكم ,,,,,,

ملحق رقم (3)
معايير تصنيف مراكز النمو المقترحة

المتغيرات المحافظة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ضمد	62	48	44	79	14	8	13	16	21	8	18	12	8	18
بيش	64	53	55	76	15	10	15	21	20	12	24	14	10	22
المسارحة	94	112	48	89	18	9	18	20	18	14	22	16	12	18
الحرث	48	152	33	54	8	12	10	12	10	6	12	9	6	35
العارضة	63	278	37	65	9	14	12	16	12	10	14	10	8	42
العيدابي	53	172	29	47	12	12	13	19	10	8	10	11	6	23
الدرب	52	68	33	68	16	8	17	20	12	12	16	16	10	75
بني مالك	49	167	28	48	12	10	15	11	8	8	13	12	8	85
الريث	13	41	19	35	6	10	8	4	6	6	7	8	4	110
فرسان	14	9	25	28	8	16	7	3	16	10	18	12	10	74

المصدر : التحليل الإحصائي

- 1- السكان .
- 2- عدد القرى بكل محافظة .
- 3- المقومات الطبيعية وتشمل (التضاريس - الأمطار - الحرارة - الرطوبة - موارد المياه) .
- 4- المقومات الزراعية وتشمل (مساحة الأراضي الزراعية بكل محافظة % - الثروة الحيوانية - الثروة السمكية - عدد المحاصيل) .
- 5- المقومات الصناعية والتعدينية وتشمل (المحلات الصناعية الكبرى - المعادن) .
- 6- المقومات السياحية وتشمل (غابات - أودية - مناطق أثرية - شواطئ - جزر) .

- 7- المقومات التجارية وتشمل (أسواق أسبوعية - يومية - مراكز تجارية كبرى) .
- 8- الطرق وتشمل (رئيسية - ثانوية - إمكانية الوصول) .
- 9- الخدمات التعليمية وتشمل (تعليم عام - كليات) .
- 10- الخدمات الصحية وتشمل (مستشفيات - مراكز رعاية أولية) .
- 11- الخدمات الإدارية وتشمل (بلديات - ضمان اجتماعي - مكاتب بريد - مكاتب خطوط سعودية) .
- 12- الخدمات الأمنية وتشمل (شرطة - مرور - دفاع مدني - أحوال مدنية - مكاتب عدل - جوازات) .
- 13- الخدمات الدينية وتشمل (هيئة - مكاتب أوقاف) .
- 14- المسافة لأقرب مركز من مراكز النمو الحالية.

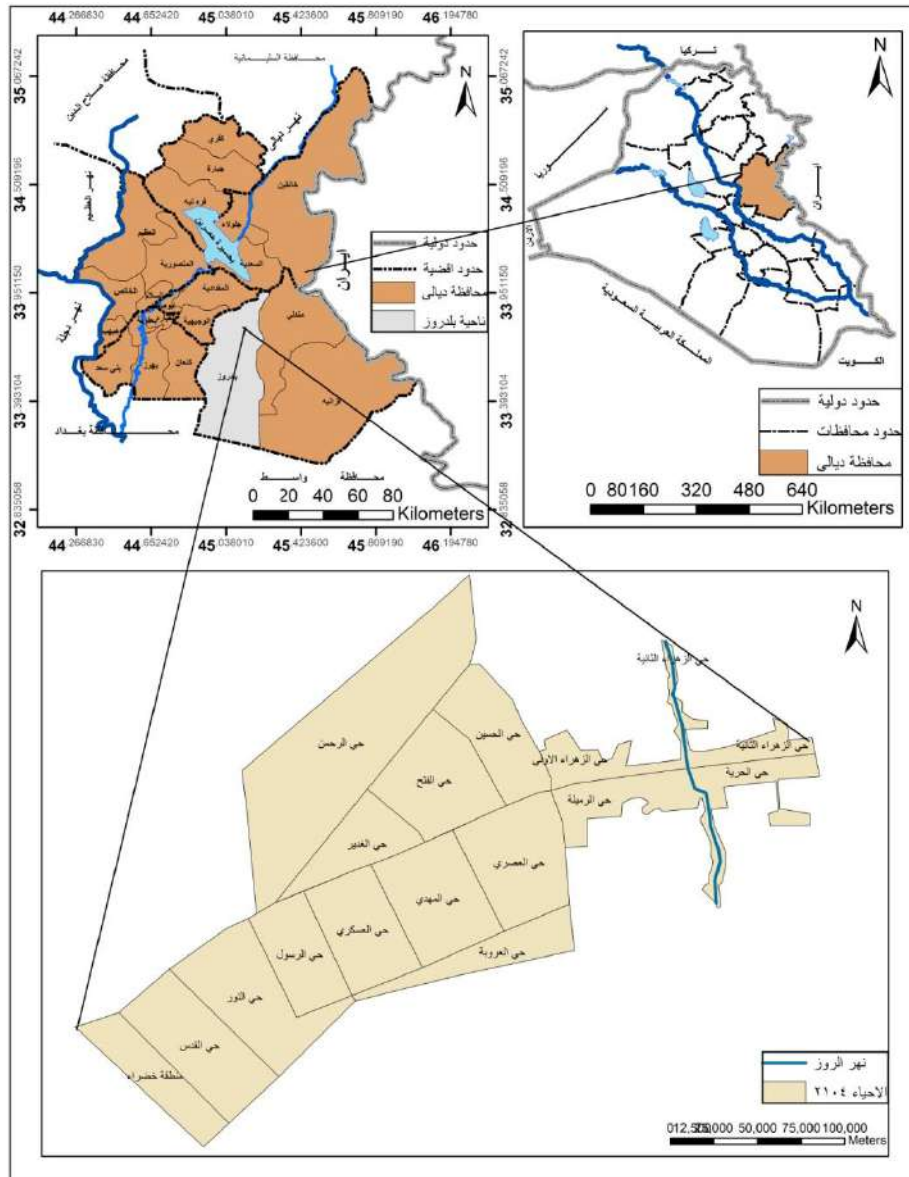
تم بحمد الله

دراسة في خريطة مدينة بلدروز باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
أ.م.د. رقيه مرشد حميد (*)
م.د. حسام نجم الدين عبد (**)
قسم الجغرافية /جامعة ديالى - العراق قسم الجغرافية /جامعة ديالى - العراق

يتناول البحث دراسة مدينة بلدروز من خلال تحليل مراحل نشأتها وتطورها ، وتباين المساحة التي تشغلها عبر الحقب والمراحل التي مرت بها . تبلغ مساحة مدينة بلدروز (739.66 هكتاراً) ، وتقع بين دائرتي عرض (33 41° _ 33 42°) شمالاً وخطي طول (44 54° _ 45 59°) شرقاً. ينظر الخريطة(1). وهي تحتوي (16) حياً سكنياً منها (3) احياء غير مشيدة ، تمتاز ارضها بموضعها السهلي المنبسط قليل الانحدار ، وهي تمتد على جانبي جدول الروز القديم الذي كان يتوسط المدينة القديمة ويمر فيها من الشمال الى الجنوب فهو شريان الحياة فيها ، وبذلك نمت المدينة حتى بلغ عدد سكانها نحو (58147) نسمة في عام 2013.

لقد مرت منطقة الدراسة باريح مراحل تنموية امتدت الاولى منذ نشأتها حتى عام 1970 ، والثانية من (1971-1990) والثالثة من (1991-2003) والرابعة من (2004-2013) (1) ، اذ كل مرحلة من هذه المراحل التنموية للمدينة كان لها اتجاهها الخاص في التوسع والامتداد الحضري ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الخرائط التي رسمت لمنطقة الدراسة في مراحلها التنموية المختلفة.

مشكلة الدراسة : مرّ العراق عبر تاريخه بالعديد من الازمات السياسية والاقتصادية عبر سنواته المختلفة ، فهل لهذه الصراعات والازمات اثر في المدينة واتساعها واتجاه ذلك التوسع .
فرضية البحث : تؤثر السياسات الدولية المختلفة وكذلك الازمات السياسية والاقتصادية في تشكل ونمو وتوسع المدينة وكذلك تساهم في شكل المدن واتجاه توسعها . خريطة(1) موقع مدينة بلدروز من العراق ومن محافظة ديالى.



المصدر : الخريطة من عمل الباحث اعتماداً على خريطة العراق الادارية وخريطة ديالى الادارية بمقياس (1:500000)

وقد اعتمد الباحث في تحليله لخريطة مدينة بلدروز على مرئية فضائية نوع IKONOS، 2012(تنظر الصورة (1)) وكذلك على التصميم الاساس لمدينة بلدروز 1997.

صوره (1) مرئية فضائية لمدينة بلدروز 2013.

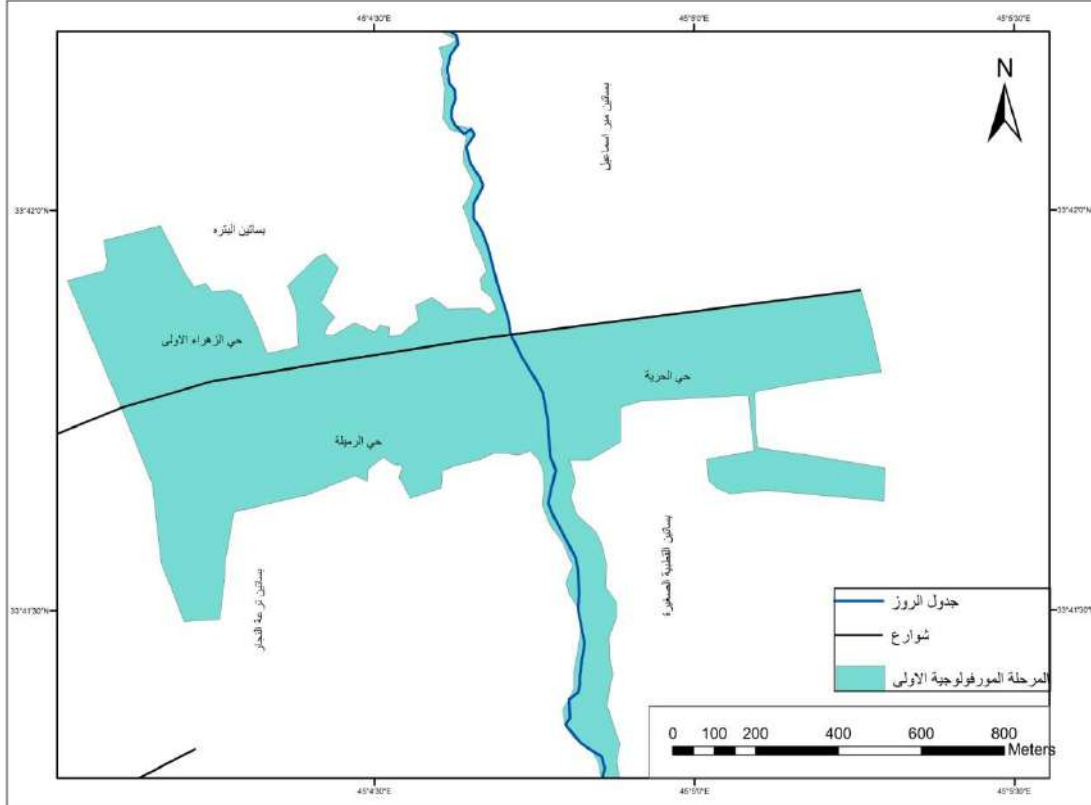


المصدر: مرئية فضائية نوع IKONOS ، 2013.

1. المرحلة الموقولوجية الاولى منذ النشأة- 1970:

تميزت هذه المرحلة بطولها زمنياً الا ان التغييرات فيها كانت محدوده وبطيئة ، وما يميز هذه المرحلة (او الموروث المعماري لها) هو عدد من البيوتات والابنية العامة كالجوامع والمحال التجارية والخانات⁽²⁾ . كانت المدينة في بداية القرن العشرين عبارة عن قرية صغيرة نشأت بجانب نهر الروز تحيطها البساتين من جهاتها المختلفة. استمرت المدينة بالنمو والتوسع ومع بداية الاحتلال الانكليزي كانت بلدروز عبارة عن بلدة صغيرة تتكون من محلتين هما الصدرانية في طرفها الشمالي (حواش القلعة) ومحلة البزانية في الطرف الجنوبي للمدينة ، شكلت هذه المحلات القديمة نواة مدينة بلدروز الحالية. ينظر الخريطة (2)

خريطة (2) المرحلة المورفولوجية الاولى لمدينة بلدروز (النشأة-1970).



المصدر: الخريطة من عمل الباحث اعتماداً على :

1. مرنية فضائية نوع IKONOS ، 2013.

2. مديرية بلدية بلدروز ، قسم المساحة خريطة التصميم الاساس لمدينة بلدروز 1997.

وعلى الرغم من النمو البطيء والتدريجي للمدينة لكنها اتسعت على الرغم من بطنها في هذه المرحلة أذ استحدثت محلاتي الرميطة والسوق بين محلاتي الصدرانية واليزانية على الجانب الغربي من جدول الروز تنظر خريطة (2). اسست ناحية بلدروز عام 1920، وفي عام 1923 تم تأسيس بلدية بلدروز ، وقد شهدت المدينة في هذه المرحلة ظهور المؤسسات الخدمية بعد تأسيس الحكومة العراقية 1921، نتيجة للحاجة الملحة اليها نتيجة لتزايد السكان المستمر أذ بلغ عدد سكانها (3117) الف نسمة عام (1957)، وكان (4850) نسمة عام (1965). ومن الخريطة نجد ان مساحة مدينة بلدروز بلغت (780) كم ، قيست المساحة باستخدام برنامج الـGIS.

2. المرحلة المورفولوجية الثانية (1971-1990).

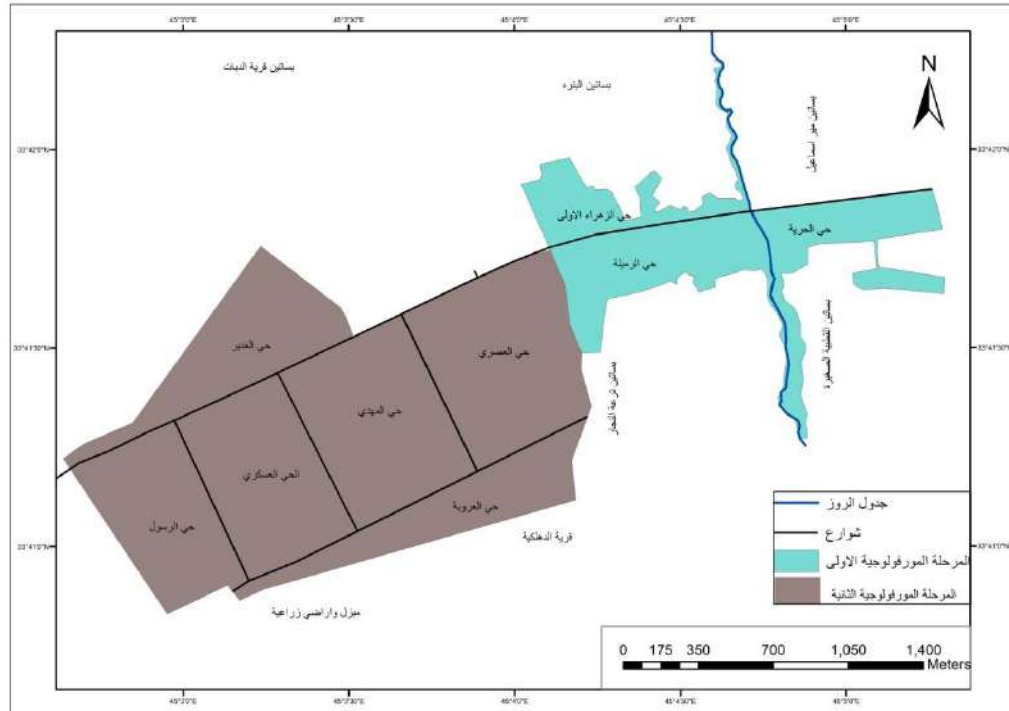
وقد مثلت هذه المرحلة حقبة زمنية لها اهميتها في تاريخ المدينة المعماري والسكاني وبقيّة المراحل المورفولوجية ما هي الا اكمال لما تم انجازه في هذه المرحلة، وقد شهدت هذه المرحلة ظهور وظائف وفعاليات اقتصادية واجتماعية خلقت فرص عمل جديدة نتيجة لزيادة عدد سكان المدينة الذي بلغ (6330) نسمة عام 1977 نتيجة للانتعاش الاقتصادي الذي عاشته المدينة في هذه المرحلة والذي شمل العراق عموماً بعد تأميم النفط (1972) وما رافقه من تطورات سياسية واقتصادية واجتماعية.

وفي هذه المرحلة نفذت عدة مشاريع اقتصادية وخدمية ادت الى نمو وتوسع المدينة منها تنفيذ وتبليط شارع بلدروز مندلي ، وبدوره ساهم بتوسع المدينة ، اضافة الى قيام الجهات الحكومية المختصة بتوزيع قطع الاراضي لموظفي الدولة وباسعار مناسبة وانشاء مجمعات سكنية كدور جاهزة نفذتها الشركات

الاجنبية في الجانب الغربي للمدينة وذلك لتركز الخدمات الادارية والصحية والتعليمية ، وكذلك وجود مساحات شاسعة للتوسع ⁽¹⁾. ينظر الخريطة (3).

يتبين من الخريطة (3) ان مدينة بلدروز اتسعت مساحتها عما كانت عليه في المرحلة المورفولوجية الاولى بمساحة قدرها (2355) كم² لتصبح مساحة المدينة بأكملها للمرحلتين الأولى والثانية (3135) كم² أي أن مساحة المدينة ازدادت بمقدار (3) أضعاف المساحة في المرحلة الأولى. كما يلاحظ من الخريطة ان اتجاه اتساع المدينة كان بالاتجاه الغربي لمنطقة الدراسة أي باتجاه مركز المحافظة (مدينة بعقوبة) وذلك لتوفر الخدمات كافة في مركز المحافظة وكذلك نتيجة للحرب العراقية الايرانية في هذه الفترة مما أدى الى الاتجاه بالتوسع غربا نحو الداخل العراقي .

خريطة (3) المرحلة المورفولوجية الثانية لمدينة بلدروز (1971-1990).



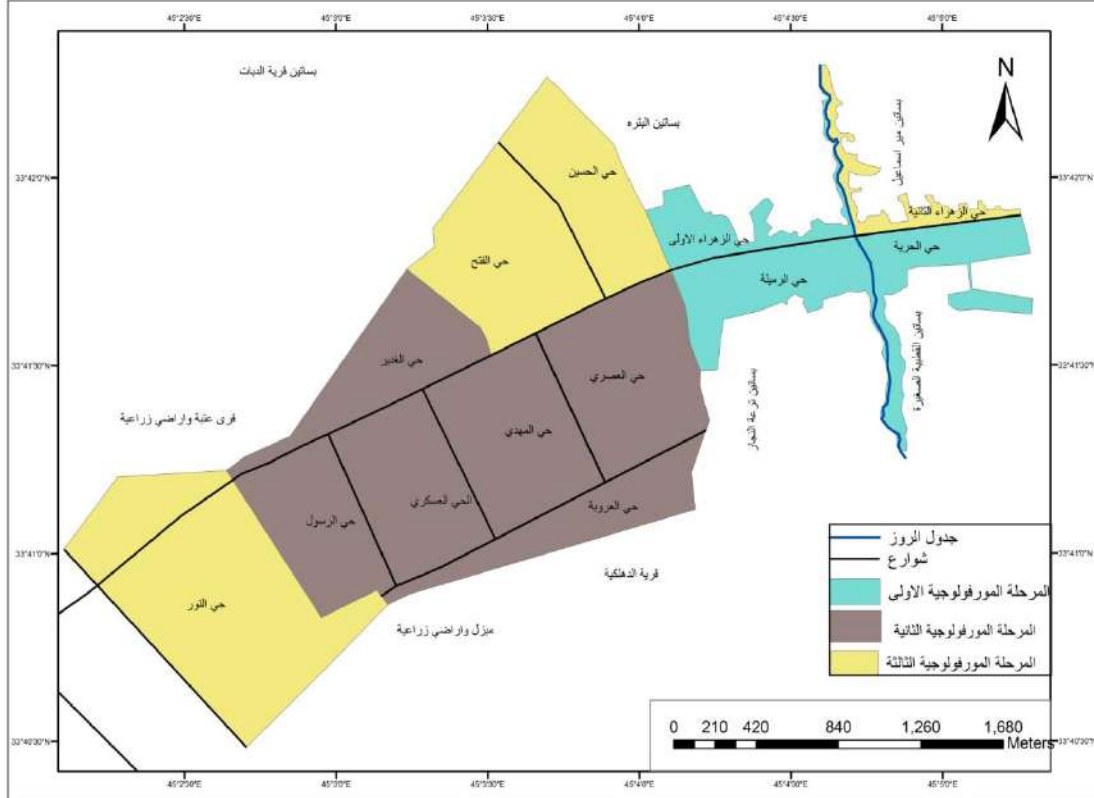
اما في مطلع الثمانينات فعلى الرغم من الظروف الاقتصادية الصعبة التي عاشتها معظم مدن العراق نتيجة الحرب ، الا ان عملية التوسع والبناء والتطور العمراني استمرت من خلال عملية توزيع الاراضي السكنية على العسكريين وذوي الشهداء وموظفي الدولة وكذلك ساهمت عمليات تنفيذ عدد من المشاريع الاسكانية على نمو واتساع المدينة ووضع حد لنموها العشوائي الذي حدث في مراحل سابقة ⁽³⁾ فاستحدثت احياء جديدة هي حي الغدير وحي العروبة والعسكري والحسين والفتح ، لذا كان لابد للمدينة من ان تتوسع بشكل قفزات متسارعة استنفذت جميع الاراضي المعده للتوسع قبل انتهاء المدة المقرره لنفاذ مخطط التصميم الاساس فكان ان تم تحديثه عام (1987) ليستوعب ما يجري من توسعات حضرية .

3. المرحلة المورفولوجية الثالثة (1991-2003).

في هذه المرحلة لم تشهد المدينة توسعات كبيرة كما حدث في المرحلة السابقة على الرغم من استحداث مخطط التصميم الاساس للمدينة عام (1997) ⁽⁴⁾ ففي بداية هذه المرحلة تغيرت الظروف السياسية في العراق بحرب الخليج ومن ثم الحصار الاقتصادي على العراق وانعكاساته الخطيره ، التي اثرت بشكل كبير في مستقبل التخطيط العمراني في عموم العراق ومنطقة الدراسة بشكل خاص ، فقد شهدت المنطقة هجرة اعداد كبيرة من السكان ولا سيما سكان الارياف والقرى المجاورة لها بسبب قلة الموارد المائية في جدول الرز عام (1997) مما دفع بالسكان الى ترك اراضيهم والنزوح للاستقرار في المدينة ، وبذلك ازداد عدد سكان المدينة ليصل الى (35594) نسمة بعد أن كان (28918) نسمة في عام 1987.

ويمكن ملاحظة الخريطة (4) حيث نجد ان مساحة المدينة لم تتسع كثيراً عما كانت عليه في المرحلة السابقة الا بنسبة قليلة وذلك مقارنة ايضا بعدد السكان الذين نزحوا اليها من القرى المجاورة ، اذ ازدادت مساحتها بمقدار (939) كم² ، لتصبح (4074) كم² لهذه المراحل الثلاث ، ونلاحظ في هذه المرحلة ان اتساع المدينة اتجه نحو الشمال والغرب ، اي انها اخذت بالاتساع من هذين الجانبين .

خريطة (4) المرحلة المورفولوجية الثالثة لمدينة بلدروز (1991-2003).



المصدر: الخريطة من عمل الباحث اعتماداً على :

1. مرئية فضائية نوع IKONOS ، 2013.
2. مديرية بلدية بلدروز ، قسم المساحة خريطة التصميم الاساس لمدينة بلدروز 1997.
4. المرحلة المورفولوجية الرابعة 2003 2013:

في هذه المرحلة شهد العراق الكثير من الاحداث السياسية والصراعات التي اثرت في واقع المدينة العراقية ، ففي هذه الفترة كان الغزو الامريكي للعراق عام (2003) وما نتج عنه من عمليات عسكرية طالت جميع مدن العراق ، الا ان مدينة بلدروز كانت شبه مستقرة مما جعلها جاذبة للسكان وذلك لتركز العمل فيها ، خاصة بعد عمليات التهجير القسري الذي تعرض لها اغلب سكان العراق ومدنه، اذ بلغ عدد سكانها عام 2013 (58147) نسمة بعد ان كان (35594) نسمة عام 1997.⁽⁵⁾ في هذه المرحلة ازداد عدد الاحياء السكنية ومنها ما هو غير مشيد او في طور البناء والتشييد ، وبذلك يصبح عدد الاحياء السكنية في مدينة بلدروز حتى عام 2013 (16) حياً سكنياً.تنظر الخريطة (5).

2. مديرية بلدية بلدروز ،قسم المساحة خريطة التصميم الاساس لمدينة بلدروز 1997.

الاستنتاجات :

- 88

المصادر:

1. نهضة سلمان ابراهيم الدليمي ،مدينة بلدروز دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2015.
2. محمد ثابت الهندي ، دائرة المعارف الاسلامية ، المجلد الثامن ، 1974، ص210.
3. خالص حسني الاشعب، أصالة المدينة العربية، مجلة آفاق عربية، العدد(10)، بغداد، 1977، ص40.
4. دائرة البلدية ، شعبة تنظيم المدن ، خريطة مخطط الاساس لمدينة بلدروز (بيانات غير منشورة)، 1997.
5. نهضة سلمان ابراهيم الدليمي ،مدينة بلدروز دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2015.
6. مرنية فضائية نوع IKONOS ، 2013.
7. 2.مديرية بلدية بلدروز ،قسم المساحة خريطة التصميم الاساس لمدينة بلدروز 1997.
8. خريطة العراق الادارية وخريطة دياالى الادارية بمقياس (1:500000).

الموارد المائية بحوض أم الربيع بين الوفرة والندرة

الدكتور الأستاذ سرتو محمد والدكتور الأستاذ أحمد صدقي

جامعة الحسن الثاني بالدار البيضاء

كلية الآداب والعلوم الإنسانية بنمسيك - الدار البيضاء - المملكة المغربية

شعبة الجغرافيا

الملخص :

يتوفر المغرب على ثروات مائية مهمة رغم اختلافها من موسم لآخر بسبب تواتر سنوات رطبة وأخرى جافة، وتوزع هذه الموارد المائية بشكل متباين داخل التراب الوطني حيث تتوفر المناطق الشمالية الغربية والمناطق الجبلية والسهول الأطلنتية على موارد مائية مهمة مستفيدة من وفرة التساقطات خلال الفصل الرطب، في حين تعاني المناطق الشرقية والجنوبية من نقص حاد في المياه، متأثرة بانتشار الجفاف خاصة في ظل التقلبات المناخية الراهنة.

نظر لتباين توزيع الموارد المائية في التراب الوطني، فإن الدولة أطلقت مجموعة من المشاريع ووضعت عدة استراتيجيات من أجل تعبئة الموارد المائية الباطنية والسطحية والحفاظ عليها، وتحقيق نوع من التوازن وذلك بجلب الماء من المناطق التي تتوفر على فائض في الموارد المائية (حوض سبو- حوض أم الربيع)، إلى المناطق التي تعاني من نقص في المياه (الجنوب والشرق).

وهذا سيتضح لنا من خلال دراستنا لمجال حوض أم الربيع الذي تظهر فيه عدة تناقضات صارخة على جميع الأصعدة رغم أنه يعتبر من أهم المصادر المائية في المملكة المغربية، فهو يتكون من عدة مجاري مائية دائمة وموسمية تشكل روافد للنهر الرئيسي في الحوض وهو نهر أم الربيع. ينبع أساسا من جبال الأطلس المتوسط من ارتفاع 1800 متر وتبلغ مساحة الحوض 34735 كيلومتر مربع ويعد من أطول الأنهار في المغرب وذلك بـ 550 كيلومتر كما يحتضن الحوض مياه جوفية مهمة، تتمثل في عدة فرشات مائية منتشرة في مختلف مناطقها، يتم تغذيتها عموما من ذوبان ثلوج جبال الأطلس الكبير والمتوسط الذي يعتبر أكبر خزان للمياه في المغرب.

رغم أهمية هذا الحوض فإنه يعاني من تراجع مداخله من المياه في ظل التغيرات المناخية الراهنة التي تتضافر مع التباينات الفصلية والسنوية للتساقطات المطرية وكثافة الاستغلال ثم النمو الديموغرافي السريع، هذا ما يندر بمشاكل مائية في المستقبل ستنعكس بشكل سلبي على مختلف الأنشطة الاقتصادية الاجتماعية والبيئية بالحوض، وتعمل الدولة على مواجهة هذه المشاكل خاصة المرتبطة بتلوث المياه السطحية والباطنية والفيضانات من خلال مجموعة من الإجراءات القانونية والتقنية للحفاظ على الماء أهمها قانون الماء، وقد وضع هذا القانون كتشريع جديد ينظم استعمال الملكات المائية في جميع ربوع المملكة المغربية.

الكلمات المفتاح: حوض أم الربيع، الثروات المائية، الموارد المائية، التغيرات المناخية الراهنة، المجاري المائية، قانون الماء.

تقديم:

يتوفر المغرب على موارد مائية مهمة رغم تباين معدلات الموارد المائية من موسم لآخر بسبب تواتر سنوات رطبة وأخرى جافة، وتتوزع هذه الموارد المائية بشكل مختلف داخل التراب الوطني حيث تتوفر المناطق الشمالية الغربية والمناطق الجبلية والسهول الأطلنتية، على موارد مائية مهمة مستفيدة من وفرة التساقطات خلال الفصل الرطب، في حين تعاني المناطق الشرقية والمناطق الجنوبية من نقص حاد في الموارد المائية، متأثرة بانتشار الجفاف.

نظر لتباين توزيع الموارد المائية في التراب الوطني، فإن الدولة أطلقت مجموعة من المشاريع ووضعت عدة استراتيجيات من أجل تعبئة الموارد المائية الباطنية والسطحية والحفاظ عليها وتحقيق نوع من التوازن وذلك بجلب الماء من المناطق التي تتوفر على فائض في الموارد المائية (حوض سبو – حوض أم الربيع)، إلى المناطق التي تعاني نقص في الموارد المائية (الجنوب والشرق).

I- الوسط الطبيعي لحوض أم الربيع**1 – الموقع:**

يمتد حوض أم الربيع من جبال الأطلس المتوسط والكبير شرقا إلى المحيط الأطلنطي غربا، حيث يحده شمالا حوض أبو رقراق وفي الشمال الشرقي حوض سبو وفي الشرق حوض ملوية وغريس ويحده جنوبا حوض تانسيفت ودرعة وتبلغ مساحة حوض أم الربيع 34735 كيلومتر مربع ويعتبر نهر أم الربيع النهر الرئيسي في الحوض انظر الخريطة رقم 1.

الخريطة رقم 1: خريطة الأحواض المائية بالمغرب

المصدر: عمل يدوي باستعمال برنامج map info

طوبوغرافية وجيولوجية حوض أم الربيع:

من الناحية الطبوغرافية يتكون حوض أم الربيع من عدة وحدات تضاريسية وهي: هضبة الفوسفاط والرحامنة، وسهل تادلة والبحيرة والكنطور وتساوت إلى جانب جزء من سهل دكالة والجزء الغربي للأطلس المتوسط، هذالوحدات التضاريسية تتميز بتاريخ جيولوجي مختلف يتجلى كالتالي:

جبال الأطلس المتوسط: يتشكل المجال الأطلسي عموما من صخور الزمن الجيولوجي الثاني، خاصة صخور الكلس التي خضعت لطي عنيف، وانكسرت ورفعت في الزمن الجيولوجي الثالث، وتكون الغطاء الملثوي في اللياس والجوراسي الكلسي، ويعتبر أساس هذه الجبال الأطلسية، ويميزها عن تلك التي تظهر هيئتها مسطحة في الأطلس المتوسط الغربي التي تعود إلى الرباعي، وتنتشر به تشكيلات تعود إلى الترياس الجوراسي كما توجد بمنطقة ميدلت تكوينات من الكرانيت تعود إلى ما قبل الكامبري.

هضبة الفوسفاط: يعود تكوينها إلى الزمن الرابع وتتكون من صخور رسوبية، حيث تتكون من مواد عضوية متحجرة تتخللها أصداف الرخويات التي انغمرت في مياه البحر منذ ملايين السنين. كما ينتشر فيها الكلس الأكثر مقاومة، وتعود هضاب الفوسفاط في الأصل إلى ما تحت الترياس، ذلك أن قاعدة الزمن الجيولوجي الأول، بقيت قارة ولكنها أصيبت أحيانا بتحذبات على مسافات شاسعة أدت إلى ظهور كتل قديمة، وأحواض رسوبية شاسعة مكسوة بغطاءات صخرية قليلة السمك، وتكون الصخور الرسوبية غالبية هذه الكتل الهرسينية.

مرتفعات الرحامنة: تتكون من صخور رسوبية تعود لحقبة البليوزيك. تتميز بانتشار الطيات ويوجد بها غطاء صخري فيجوانبها يعود إلى الزمن الثاني، وهي مكونة من صخور قديمة وهي في الأصل كتل هرسينية سطحتها عوامل التعرية، وتبرز بها أعراف طويلة مكونة من الكرانيت والكوارتزيت.

هضبة الكنتور وسهل البحيرة ومصب تساوت: تشكل المنطقة نمودجا لحوض رسوبي تغطيها تشكيلات صخرية تعود إلى الترياس والكريتاسي والميوسين قبل الحركات الأولى للأطلسي، هذه التكوينات تندفق من الشمال وتندس تحت السهل إلى الجنوب، وقد تمت تغطيتها من قبل التكوينات القارية التي تعود إلى الزمن الرابع.

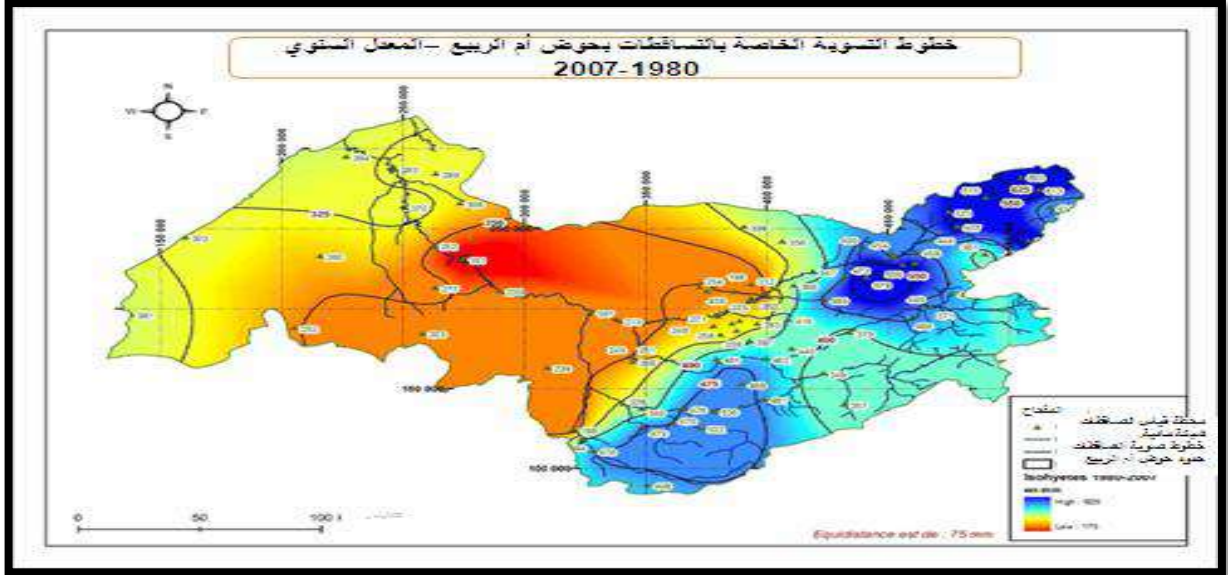
سهل تادلة: يتكون من رواسب غير متجانسة، وقد كان في الأصل عبارة عن مقعر غمرته الإرسابات البحرية والقارية.

3. نفاذية الصخور ومقاومتها للتعرية :

يتميز حوض أم الربيع عموما بتنوع أشكاله التضاريسية التي تسمح في نفس الوقت بتنوع الصخور المكونة له، والتي يكون لها تأثير مختلف ومتباين على نفاذية الماء، إلى جانب تباين مقاومتها لعوامل التعرية في مختلف مناطق الحوض نجد أن المناطق التي توجد بها الصخور المتحولة والصخور الرسوبية المقاومة والصخور البركانية تضعف التعرية مما ينعكس على نفاذية الصخور (سفوح الأطلس المتوسط الغربية)، عكس المناطق التي تنتشر فيها إرسابات الرباعي والصخور الرسوبية كالحجر الرملي والكلس والرمل (مثلا بالقرب من المصب)، هكذا تظهر لنا العلاقة الوثيقة بين نوعية الصخور والتعرية والنفاذية التي قد تلعب دورا مهما في تغذية الفرشة المائية، وبالتالي الرفع من احتياطي الفرشة المائية التي تنتشر في مختلف جهات حوض أم الربيع .

4 – المعطيات المناخية بحوض أم الربيع:

يتأثر حوض أم الربيع بخصائص المناخ المتوسطي، الذي يسود وسط وشمال المغرب، والذي يتميز عموما بعدم انتظام التساقطات وارتفاع درجات الحرارة، حيث يتميز بشتاء دافئ رطب وصيف حار وجاف، ويتأثر الحوض عموما بالمؤثرات الصحراوية الشرقية (رياح الشرقي)، وكذلك الجنوبية الشرقية (القبلي)، خاصة في فصل الصيف مما يساهم في ارتفاع معدل التبخر، مما ينعكس على صبيب المياه في الحوض كما يؤثر على نظام الجريان.

الخريطة رقم-3 : خريطة خطوط تساوي الامطار

المصدر: التصميم الإداري للتهيئة المدمجة للموارد المائية بحوض أم الربيع دجنبر 2010 . مجموعة ONA ص9

توضح الخريطة التالية متوسط معدلات التساقطات في حوض أم الربيع، وتوضح لنا كذلك كميات التساقطات التي سجلت في مختلف مناطق الحوض، كما توضح لنا تراجع معدلات التساقطات في 27 سنة الأخيرة، وذلك راجع بالأساس إلى التغيرات المناخية التي يعرفها العالم والمتمثلة في ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض وتوالي سنوات الجفاف، مما سيكون له الأثر الكبير في تجدد المياه السطحية أو الجوفية، وكذا التأثير المباشر على الحصيلة المائية بحوض أم الربيع.

عموما فمعدلات التساقطات في الفترة ما بين (1980 - 2007) أثبتت أن هذه المعدلات شهدت تراجعاً بـ 15 % في 27 سنة الأخيرة.

جدول رقم1: التساقطات المطرية بحوض أم الربيع

التساقطات المطرية بملم ببعض الأحواض			الأحواض
2009	2008	المعدل	
327	515	432	عالية أم الربيع
197	240	244	أم الربيع الأوسط
254	270	286	وادي العبيد
294	296	374	وادي الأخضر - تساوت
146	290	233	سافلة أم الربيع

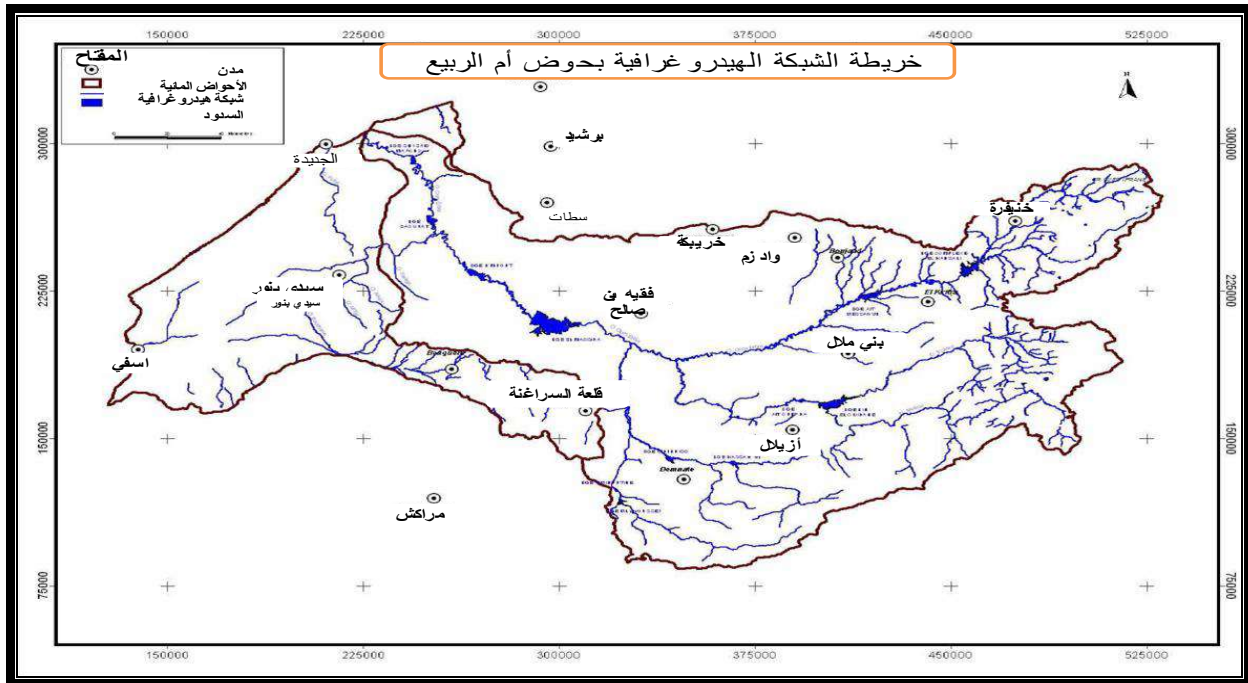
المصدر: وكالة الحوض المائي أم الربيع، أرشيف الحالة الهيدرولوجية في حوض أم الربيع، أبريل 2012 ص:2

II- الموارد المائية في حوض أم الربيع**1 - معطيات هيدرولوجية :**

يتكون حوض أم الربيع من عدة مجاري مائية دائمة وموسمية تشكل روافد للنهر الرئيسي في الحوض وهو نهر أم الربيع وينبع أساساً من الأطلس المتوسط من ارتفاع 1800 متر وتبلغ مساحة الحوض 34735 كيلومتر مربع ويعد من أطول الأحواض في

المغرب وذلك ب 550 كيلومتر من الشرق في اتجاه الغرب. يتكون نهر أم الربيع في منابعه العليا من عدة عيون نشيطة وغنية ومجاري مائية أبرزها واد فلات Oued Fellat...، هذه الينابيع والأودية هي التي تضمن استمرارية الجريان لهذا النهر، بعد ذلك يأخذ واد أم الربيع اتجاه شرقي – غربي في الهضبة الوسطى، ثم يتجه إلى الجنوب الغربي قبل أن يمر من مدينة خنيفرة تارة شمالا وتارة جنوبا ويصل إلى مصبه بمدينة أزمو، ويستفيد في جريانه من عدة روافد مهمة مثل واد تساوت والأخضر الذي يشكل جزءا مهما من حوض أم الربيع حيث تبلغ مساحة حوضه 5876 كلم² إلى جانب واد سرو وواد العبيد، ويتميز حوض أم الربيع بتوفره على عدة بحيرات مثل بحيرة أركزة أكلمان Aguelmame Azegza، ويحتضن الحوض كذلك مياه جوفية مهمة، تتمثل في عدة فرشات مائية منتشرة في مختلف مناطق مثل: فرشة تادلة التي تضم فرشة مياه بني عمير وبني موسى، فرشة الشاوية الساحلية وكذلك فرشة تساوت وفرشة البحيرة... وتبين الخريطة التالية بعض المعطيات الهيدروغرافية بحوض أم الربيع:

خريطة رقم 4: الشبكة الهيدروغرافية بالحوض المائي لأم الربيع:



دراسة التصميم المديرية للتهيئة المدمجة للموارد المائية بحوض أم الربيع دجنبر 2010 مجموعة ONA ص 10

إنطلاقا من هذه الخريطة نلاحظ أن حوض أم الربيع يتميز بشبكة هيدروغرافية مهمة، تتكون أساسا من واد أم الربيع وروافده الأساسية: واد العبيد، واد تساوت، واد الأخضر... ولاننسى كذلك أهمية المياه الباطنية التي تنتشر في مختلف مناطق الحوض.

أ- المياه السطحية

يتوفر حوض أم الربيع على مياه سطحية متنوعة تتمثل في عدة عيون وشلالات ووديان، يتم تغذيتها عموما من ذوبان ثلوج جبال الأطلس الكبير والمتوسط الذي يعتبر خزان للمياه في المغرب.

تبين الصورة أهمية المصادر التي تشكل قوة نهر أم الربيع حيث تتكون هذه العيون من حوالي 40 عين ما بين العذبة والمالحة، والتي تستفيد عموما من كميات الثلوج الكبيرة المتساقطة فوق جبال الأطلس المتوسط، وكذا التساقطات المهمة المسجلة في المنطقة، والتي بلغ متوسطها في الفترة 1980 - 2007 إلى 900 ملم في عالية الحوض، وهذا ما يفسر انتشار

مجموعة من الشلالات مثل شلال أوزود في نواحي أزيلال، وتنتشر في الحوض كذلك عدة بحيرات وعيون خاصة في عالية الحوض ويوضح الجدول التالي أهمية هذه البحيرات.

جدول رقم 2- أهم البحيرات والعيون والشلالات التابعة لحوض أم الربيع :

إسم البحيرة أو الشلال	الموقع الجغرافي	المساحة	الخصائص
أزكزة أكلمان AguelmameAzegza	30 كلم عن خنيفرة	حوالي 62 هكتار	تعني البحيرة الخضراء ويصل عمقها إلى 26 متر وتحيط بها مرتفعات من الكلس .
أبخان أكلمان Abekhan Aguelmane	عمالة خنيفرة	الطول 700 متر العرض 500 متر	بحيرة جبلية دي أصول كاريستية .
شلالات أوزود la Cascade d'Ouzoud	22 كلم عن تانتت و 150 كلم عن مراكش		يسقط الماء من ارتفاع 110 متر وتشكل واد أوزود الذي يصب في واد العبيد .

المصدر: مديرية المياه والغابات بالرباط 2007.

يستفيد نهر أم الربيع بشكل عام من تنوع وتعدد روافده مثل واد الأخضر وواد تساوت وواد العبيد... والعيون التي تعمل على تغذيتها لكنها تتميز باختلاف صبيبها، وكميات المياه الجارية فيها من سنة لأخرى حسب اختلاف الفصول. ويقدر معدل المياه السطحية التي يتم تصريفها بالحوض بحوالي 3250 مليون متر مكعب في السنة، وقد تصل إلى 8300 مليون متر مكعب كأعلى كمية، وقد تنخفض إلى 1300 متر مكعب، وقد عرفت مجموعة من العيون التي تزود وتغذي حوض أم الربيع تراجعاً في صبيبها في السنين الأخيرة، نتيجة توالي سنوات الجفاف وتزايد معدلات التبخر مثل: عين اكلي و عين بسبييسا، في حين نلاحظ بأن بعض العيون تعرف استقراراً في صبيبها مثل عين أسردون، فحسب المعطيات الخاصة بوكالة الحوض المائي أم الربيع، فقد ساهمت التساقطات المطرية المسجلة خلال هذه الفترة (شتتبر 2009 – أبريل 2012) في الرفع من صبيب العيون المتواجدة على صعيد حوض أم الربيع، حيث سجل صبيب عينا أسردون زيادة تقدر بـ 10 % بالنسبة للسنة العادية، مع صبيب أقصبلغ 1276 ل/ث خلال شهر دجنبر 2009.

ب- المياه الجوفية

يتوفر حوض أم الربيع على احتياطي مهم من المياه الجوفية، لكنها تتوزع بشكل متفاوت بين مختلف مناطق الحوض أهمها : طبقة المياه الجوفية بتادلة، فرشة مياه بني موسى، فرشة مياه الدير بني موسى، فرشة مياه بني عمير وأزيلال وتساوت وأخيراً فرشة مياه الخميسات الشاوية، وتختلف من حيث معدل احتياطها من المياه وكذا العمق الذي توجد به المياه إلى جانب اختلاف مواردها وتصريف مياهها وتبين الخريطة -5- توزيع المياه الجوفية في حوض أم الربيع.



❖ **فرشة المياه الدير:** تمتد على مساحة 450 كلم مربع ويتراوح سمك طبقة المياه الجوفية فيها ما بين 100 و120 متر. وتمتد في السفوح الغربية للأطلس المتوسط وصولاً إلى مدينة بني ملال وتعتمد في مداخيلها على الأمطار وتسربات مياه السقي.

❖ **فرشة المياه تساوت السفلى:** تمتد على مساحة 500 كلم مربع ويتراوح سمك طبقة المياه فيها ما بين 10 و20 متر، وتعتمد في مداخلها على التسربات من الأمطار ومياه السقي وجريان الأودية.

❖ **فرشة البحيرة:** تمتد على مساحة 500 كلم مربع، ويغلب على تكوينها الحجر الرملي إلى جانب إرسابات الرباعي والنيوجين، وتلعب دورا مهما في الفلاحة السقوية بالمنطقة.

ويبين لنا الجدول رقم 3 الحصيلة المائية بمليون متر مكعب في السنة في الفرشة المائية بحوض أم الربيع :

جدول رقم 3: الحصيلة المائية في الفرشة المائية بمليون متر مكعب في السنة في حوض أم الربيع .

الشاوية الساحلية	بني موسى	البحيرة	تساوت	تادلة العميقة	الدير	بني عمير	معطيات حول الحصيلة
17,5	10,0	45,0	4,0	431,5	5,3	7,0	❖ التساقطات.
0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	5,1	0,0	❖ التسرب من الأودية.
1,0	87,5	7,0	30,1	118,0	87,5	77,5	❖ تدفقات المياه الجانبية.
0,6	78,5	10,8	30,3	0,3	19,9	48,8	❖ تسربات مياه السقي.
19,1	176,0	62,8	66,0	531,8	117,7	133,3	❖ مجموع المداخل:
1,2	11,8	2,0	12,9	360,3	1,6	17,9	❖ المياه المتسربة إلى الأودية.
10,0	146,1	88,0	26,5	120,0	71,0	91,0	❖ مضخات السقي.
5,0	45,0	3,0	32,5	90,0	60,0	45,0	❖ التسرب إلى فرشة مائية
3,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	❖ أخرى.
							❖ التبخر .
19,2	202,8	102,5	71,9	570,3	132,6	153,8	❖ مجموع تصريف المياه:
- 0,1	- 26,8	- 39,7	- 5,9	- 38,5	- 14,8	- 20,6	❖ الحصيلة:

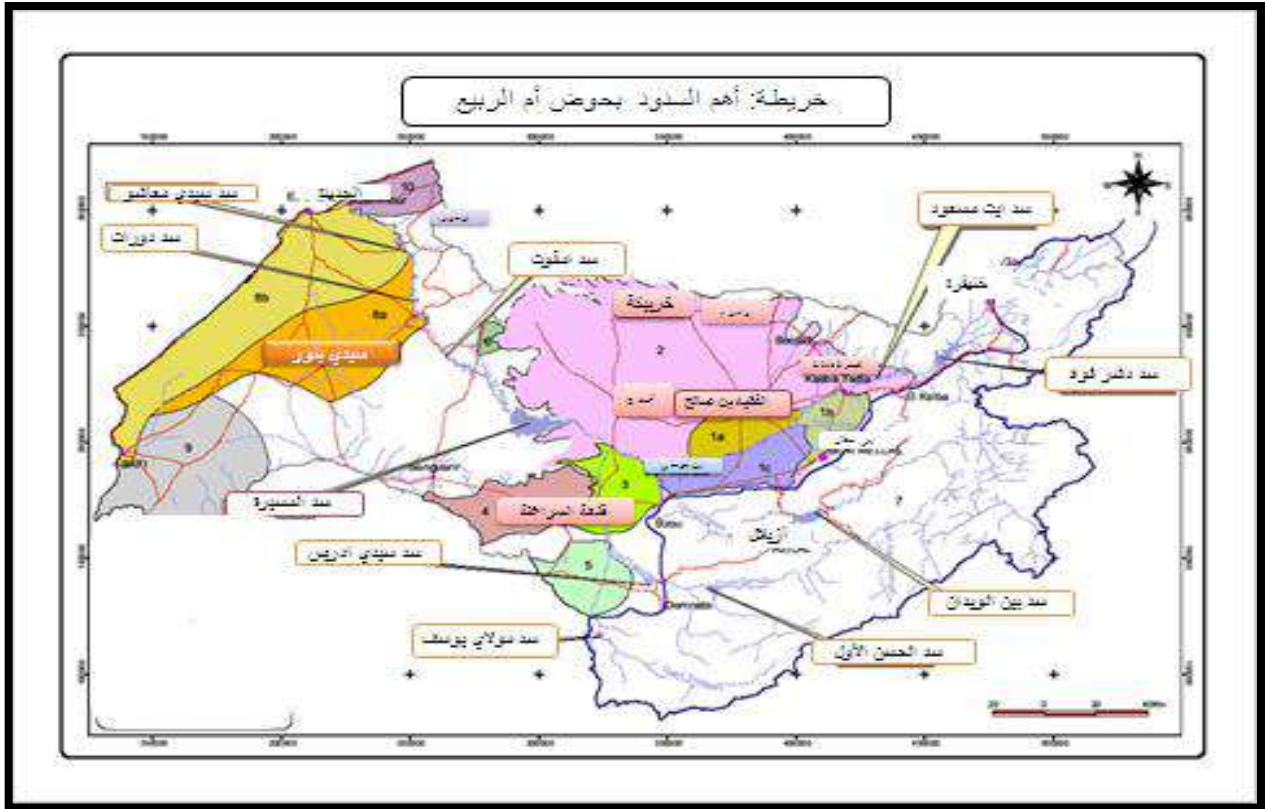
المصدر: التنافسية الاقتصادية بالمغرب ص 12

نلاحظ انطلاقا من الجدول السابق أن جل الفرشة المائية في حوض أم الربيع، تعاني من تراجع مداخلها من المياه، واعتمادها بشكل كبير على تسرب المياه الناتجة عن التساقطات المطرية، في حين نجد أن ما يتم استهلاكه من خلالها يتجاوز معدل المداخل، في كل من فرشة المياه بتادلة وبني عمير وبني موسى والدير والبحيرة وتساوت باستثناء الشاوية التي تعرف بعض التوازن لحد ما، ذلك أن الخصائص يصل إلى حوالي 150 مليون متر مكعب في السنة، هذا ما يندر بكارثة مائية في المستقبل خاصة في ظل التغيرات المناخية، وكثافة الاستغلال ثم النمو الديموغرافي السريع .

وحسب المعطيات الأخيرة لوكالة الحوض المائي لأم الربيع فإن تطور مستوى الفرشة المائية يظل متباينا حسب خاصيات كل فرشة على حدة، ومدى تأثيرها بالتساقطات المطرية ومستويات الاستغلال. فقد عرفنا الفرشة المائية السطحية لتادلة ببني عمير وبني موسى واستقرارها خلال الفترة الممتدة ما بين سنتي 2011 ومارس 2012، بحيث انخفض مستوى الطبقة المائية لبني عمير بحوالي 0.10 متر، بينما تم تسجيل ارتفاع الطبقة المائية لبني موسى خلال نفس الفترة حيث بلغ حوالي 0.40 متر. وبخصوص الفرشة المائية العميقة بتادلة وهضبة الفوسفاط، فيبقى تأثيرها بالتساقطات المطرية متوسطا مقارنة بالفرشات المائية السطحية، فقد سجلت الفرشة المائية للبحيرة استقرارا في مستوياتها أما بالنسبة للفرشة المائية لتساوت والسفلى، فقد عرفنا انخفاضها بحوالي 0.25 متر. شهدت مستويات الفرشة المائية في حوض أم الربيع تراجعا كبيرا في السنين الأخيرة ويظهر لنا ذلك انطلاقا من الخرائط البيومترية التي توضح مستويات وجود المياه في عمق الأرض.

ج- السدود: (أهم السدود-الوضعية)

تنتشر في حوض أم الربيع مجموعة مهمة من السدود، والتي تلعب دورا مهما بالنسبة للقطاع الفلاحي، وتوفير الماء الصالح للشرب لمختلف التجمعات السكانية في الحوض إلى جانب توفير كمية مهمة من الطاقة الكهربائية وتوضح الخريطة -14 - أهم السدود في حوض أم الربيع.

خريطة-6: أهم السدود بحوض أم الربيع**المصدر: التنافسية الاقتصادية بالمغرب ص 15**

يظهر لنا من خلال الخريطة رقم 6 أن حوض أم الربيع يضم عدة سدود وهي : سد بين الويدان، سد المسيرة، سد أيت مسعود سد مولاي يوسف، سد سيدي ادريس، سد أحمد الحنصالي(دشر الواد)، سد سيدي سعيد معاشو.

وقد تم إنشاء هذه السدود في فترات تاريخية مختلفة فمنها من أنشأ في الحقبة الإستعمارية، ومنها ما أنشأ بعد الإستقلال. وقد عمل المغرب على إطلاق برنامج مهم من أجل الحفاظ على الثروة المائية من الضياع. من خلال إطلاق مجموعة من المشاريع الناجحة والمهمة .والتي ساهمت في توفير الماء الصالح للشرب والطاقة الكهربائية إلى جانب النهوض بالفلاحة السقوية في البلاد، وقد تم إطلاق سياسة السدود من قبل الملك الراحل الحسن الثاني سنة 1968 في إطار مشروع سقي مليون هكتار. هذه السياسة التي تهدف إلى تخزين مياه السنوات المطيرة لإستعمالها في السنوات الجافة , (1) عموما فسياسة السدود إستفاد منها حوض أم الربيع بشكل كبير.

وبين الجدول التالي أهم السدود المنجزة في حوض أم الربيع :

جدول رقم 4: أهم السدود المنجزة في حوض أم الربيع:

إسم السد	تاريخ إنجازه	الواد المنجز عليه	الطاقة الإستيعابية بمليون متر مكعب	أهداف السد
أحمد الحنصالي	2001	أم الربيع	740	السقي والطاقة
أيت مسعود	2003	أم الربيع	14	السقي والطاقة
المسيرة	1979	أم الربيع	2760	السقي والطاقة
إيمفوت	1940	أم الربيع	18,2	السقي والطاقة
سيدي سعيد بن معاشو	1929	أم الربيع	1,5	السقي والطاقة
بين الويدان	1954	واد العبيد	1253	السقي والطاقة
أيت وردة	1954	واد العبيد	4	السقي والطاقة
الحسن الأول	1986	واد الأخضر	245	السقي والطاقة
سيدي ادريس	1980	واد الأخضر	1,3	السقي والطاقة
مولاي يوسف	1969	واد تساوت	161	السقي والطاقة
تيمونتين	1979	واد تساوت	5,3	السقي

المصدر: التنافسية الاقتصادية بالمغرب ص 8

وتلعب السدود المغربية دورا مهما كذلك في توفير الطاقة الكهربائية وبين الجدول التالي أهمية المشاريع المنجزة والهادفة إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي بالنسبة لمصادر الطاقة :

جدول رقم 5: المشاريع الموجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية في حوض أم الربيع :

السد - المعمل	تاريخ بداية العمل	الصبيب ب م ³ /ث	ارتفاع السد ومنطقة سقوط المياه بالمتر	متوسط الإنتاج ب Gwh
بين الويدان	1954-1953	156	104	265
أفورار	1955	48	213	525
مولاي يوسف	1974	40	82,5	60
الحسن الأول	1991	40	181,1	116
المسيرة	1980	240	57,5	330
إيمفوت	1949-1947	106	36	150
الدورات	1950	100	20,9	90

70	17	73,8	1929	سيدي سعيد بن معاشو
17	37,3	23,2	1936-1935	قصة الزيدانية
230	82,6	120	2003	أحمد الحنصالي
34	18	20	2003	آيت مسعود
100	85	24	2009	تنفثيت
120	106	24	2010	البرج

المصدر : وكالة الحوض المائي لأم الربيع 2007

وبيين المبيان – 12 - كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في السدود المقامة على حوض أم الربيع بمليون كيلواط في الساعة الى جانب متوسط الإنتاج الطاقوي وذلك في الفترة الممتدة من 1980 إلى سنة 2005.

وأمام أهمية توفير التروة المائية في ظل النمو الديموغرافي السريع وضعت الدولة المغربية مجموعة من مشاريع السدود المزمع إنجازها في أفق سنة 2020 في حوض ام الربيع وبيين الجدول التالي أهم هذه المشاريع .

وحسب المعطيات الأخيرة لوكالة الحوض المائي لأم الربيع خلال الفترة الممتدة من شتنبر 2011 إلى مارس 2012، فقد بلغت الواردات المائية المسجلة بحقينة السدود ما يناهز 1210 مليون م3 مسجلة بذلك عجزا جاليا بلغ 37 % مقارنة بمعدل الواردات لنفس الفترة من السنوات الماضية . وبلغت الواردات المسجلة خلال شهر نونبر 2011% 362 من مجموع وارداتها ذها الفترة . (1) وتجدد الإشارة أنه لم يتم تسجيل مثل هذا المستوى للواردات منذ موسم 2006-2007 (970 مليون متر مكعب)

وبيين لنا الجدول رقم 6 الواردات المائية المسجلة بحقينة السدود ومقارنتها بمعدل الواردات المسجلة في نفس الفترة من السنة التي سبقتها:

جدول رقم 6: الواردات المائية المسجلة في السدود ما بين شتنبر 2011 ومارس 2012 بمليون متر مكعب

السد	الواردات المسجلة خلال الفترة شتنبر 2011 ومارس 2012 بمليون متر مكعب	العجز %	الفرق بالنسبة لنفس الفترة 2010-2011 (%)
بين الوديان	341	-38	-16
الحسن الأول	149	-23	+7
مولاي يوسف	84	-44	0
أحمد الحنصالي	428	-20	-32
المسيرة	244	-56	-18
المجموع	1206	-37	-20

أرشيف الحالة الهيدرولوجية في حوض أم الربيع، أبريل 2012

وحسب معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع، فإن حقينة السدود تتغير من سنة لأخرى ومن شهر لآخر. حيث سجلت أعلى كمية بحوالي 1300 مليون متر مكعب وذلك في موسم 2009-2010 وأقل من 50 مليون متر مكعب في موسم 2007-2008 في حين أن سنة 2011-2012 قد سجلت أعلى معدل في شهر نونبر وذلك بحوالي 450 مليون متر مكعب. ونستنتج بأن سياسة السدود يجب ان تستمر نظرا لأهميتها في توفير المياه من أجل مواجهة سنوات الجفاف، وتبين الصور التالية أحد أهم السدود في حوض أم الربيع ويتعلق الأمر بسد بين الوديان .

صورة رقم 1- سد بين الوديان على واد العبيد:



تعاني السدود في حوض أم الربيع من عدة مشاكل خاصة التوحد والذي يرجع إلى عوامل طبيعية تتصل بطبيعة السطح (شدة الإنحدار) وقلة الغطاء النباتي وقوة التساقطات إلى جانب عوامل بشرية تتمثل في الرعي الجائر واستعمال التقنيات التقليدية في الزراعة واجتثاث الغطاء النباتي، ويمكن مكافحة توحد السدود عن طريق حماية سفوح الأحواض المائية والحفاظ على التربة إلى جانب جرف الترسبات من قاع السدود، وتعاني السدود كذلك من التشققات الناتجة عن قدم أغلب السدود بالإضافة إلى عوامل مناخية مثل ارتفاع دلجة الحرارة وكذلك المواد التي تجلبها سيول الأمطار خاصة الأحجار الكبرى في الموسم المطير. عموما نستنتج بأنه رغم التنوع في الموارد الهيدرولوجية في حوض أم الربيع، فإنها أصبحت مهددة بالنفاد سواء المياه السطحية أو المياه الجوفية، حيث لاحظنا من خلال عدة وثائق أن عدة عيون نضبت من الماء مثل عين إيكلي وعين ابسيبيسا كما أن عدة فرشة مائية شهدة الزيادة في عمق المياه مثل فرشة تادلة وفرشة البحيرة. وهذا راجع بالإسساس إلى كثافة الإستغلال البشري. وسنحاول اكتشاف ذلك من خلال المحور الثالث، وذلك بالتعرف على الوضع السوسيو إقتصادي بالحوض في المحور الثالث، ومدى دور المياه في الحياة الإقتصادية والإجتماعية لسكانة الحوض.

III- المشاكل التي يعاني منها نهزام الربيع والمجهودات المبذولة لمكافحتها

يعاني حوض أم الربيع من عدة مشاكل، تنعكس بشكل سلبي على مختلف الأنشطة الاقتصادية بالحوض. وتعمل الدولة على مواجهة هذه المشاكل خاصة المرتبطة بتلوث المياه السطحية والباطنية و الفيضانات من خلال مجموعة من الإجراءات القانونية والتقنية.

1 – المناطق المهتدة بالفيضانات:

حسب التصميم المديرى للحماية من الفيضانات واللجنة الإقليمية لتوقع حدوث الفيضانات، توجد 100 نقطة سوداء في 71 مركز حضري بحوض أم الربيع نذكر منها كما هو مبين بالتفصيل في هذا الجدول:

الجدول رقم 7 أهم الوديان والشعاب التي تتسبب في الفيضانات في أقاليم حوض أم الربيع.

الإقليم أو العاملة	المركز الحضري	الوديان أو الشعاب
بني ملال	بني ملال	واد الخندق – كيكو- عين الغازي .
بني ملال	أولاد امبارك	شعبة أيت خنوش
بني ملال	أغبالة	شعبة أكاشة – شعبة تيغنامو أغبالو
بني ملال	أفورار	شعبة تلاتاء تفورارت
بني ملال	أولاد عياد	شعبة أوفقري والذهبية
بني ملال	فم العنصر	واد بوكاري
بني ملال	قصة تادلة	واد ام الربيع ومجموعة شعاب تخترق المدينة
أزيلال	أيت امحمد	واد برنات و إيكلي
أزيلال	دمنات	شعبة إغير وواد ارتزديك
أزيلال	أوزود	واد أوزود
خنيفرة	البرج	واد تيغت

خنيفرة	القباب	شعاب مرتبطة بواد سرو
خنيفرة	خنيفرة	واد أم الربيع وشعبة خنيمكو وأسكا
خريبكة	واد زم	شعبة المصلي والريان
خريبكة	أبي الجعد	شعبة الخطيبوبير بني نصر
أسفي	خميس نكة	واد موسيت
أسفي	حد حرارة	مجموعة من الشعاب
أسفي	تلائاء بوكدر	شعبة غمرة
سطات	أولاد عبو	شعبة سكيكيمة وبوشان
قلعة السراغنة	قلعة السراغنة	واد غينو
قلعة السراغنة	أولاد عمر	واد مويلح
الجديدة	شتوكة	مجموعة من الضايات

المصدر: تقرير الدراسة النهائية (الوقاية من الفيضانات) وكالة الحوض المائي ام الربيع .مجموعة ONA دجنبر 2010 وتتداخل عدة عوامل تساعد على خطورة هذه الفيضانات وتتمثل في:

- الطبيعة المرفولوجية للوديان والشعاب المنتشرة بمختلف مناطق الحوض.
- البناء في المناطق المهددة بالفيضانات من قبل السكان وعدم احترام قوانين التعمير.
- إلقاء المواد الصلبة في المجاري المائية مما يساهم في تحويل مسار المجاري المائية.
- عدم كفاية وفعالية شبكة الصرف الصحي والاختناقات المتكررة.

وتعتبر مدينة خنيفرة من المدن الأكثر تضررا بالفيضانات المباشرة لنهر أم الربيع ويعاني سكان الأحياء الشعبية المحاذية للنهر من صعوبات وضغوط نفسية في كل فصل شتاء.

وتعمل الجهات المسؤولة على القيام بعدة استثمارات من أجل الحد من خطورة الفيضانات انطلاقا من الوديان والشعاب في بعض المناطق بالحوض مثل:

- ◆ مدينة واد زم :القيام باستثمار للحد من خطورة واد زم وذلك بقيمة 5,5 مليون درهم .
- ◆ مدينة بني ملال :تجهيز واد الخندق من أجل حماية المدينة وذلك باستثمار يقدر ب 11 مليون درهم
- ◆ مركز أغباله : تجهيز شعبة أكاشةتوفسور باستثمار يصل إلى 3,3 مليون درهم .
- ◆ مدينة خنيفرة :تجهيز واد خنيمو وشعبة حمرية وواد بوشان وذلك باستثمار يصل إلى 7,4 مليون درهم .
- ◆ مركز أوزود :إنشاء محطة للتوقع بالفيضان .
- ◆ قصبه تادلة :بناء حائط بطول 110 متر وبتكلفة 1,6 مليون درهم لحماية دوار المرس

2- تلوث المياه السطحية:

تعاني الثروات المائية السطحية والباطنية في حوض أم الربيع من أشكال مختلفة من التلوث، سواء المرتبط بمياه الصرف الصحي التي تلقى مباشرة في المجاري المائية، أو من مياه المصانع، وكذلك التلوث الناتج عن استعمال المواد الكيماوية في الأنشطة الفلاحية. وسوف نقوم بالتعرف على اهم مصادر التلوث، ثم جودة المياه والصعوبات التي تعاني منها المنطقة المدروسة في هذا الصدد، إذ نجد هذا التلوث يتجلى في التالي:

أ - التلوث الصناعي :

تنتشر في حوض أم الربيع مجموعة من الوحدات الصناعية خاصة: صناعة السكر، معاصر الزيتون، صناعات غذائية صناعات تحويلية، إلى جانب أنشطة المكتب الشريف للفوسفات، والتي لها تأثير سلبي على الثروة المائية السطحية والجوفية بالحوض. حيث تساهم في الرفع من معدلات النترات والمواد العضوية بها. تعتبر فرشة مياه بني موسوبوني عمير من أكثر المناطق تضررا من التلوث الصناعي، حيث يصل حجم المواد الملقاة إلى 16 مليون متر مكعب منها 13 مليون متر مكعب يتحملها المكتب الشريف للفوسفات، إلى جانب ذلك فإن الصناعات الغذائية تخلف 32500 طن من المواد العضوية سنويا

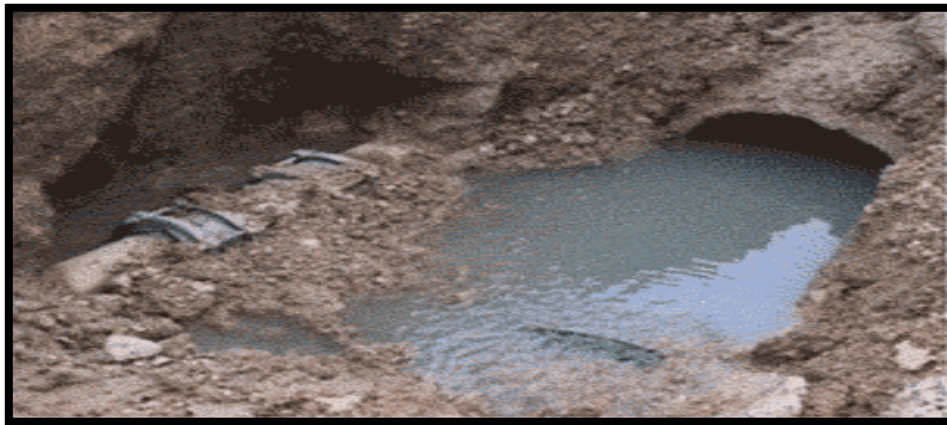
ب – التلوث الناتج عن الأنشطة الزراعية:

تحتل الزراعة حيزا مهما ضمن الأنشطة الاقتصادية في حوض أم الربيع، لكنها تلعب دورا كبيرا في تلوث المياه الجوفية نتيجة الاعتماد الكبير على الأسمدة الكيماوية والأدوية، ذلك ان الأسمدة الأزوتية والفوسفاتية تشكل الملوث الرئيسي للمياه الجوفية حيث تصل نسبة الأزوت المستعمل التي تتسرب إلى الفرشة المائية 10 % مثلا فأكثر من 3500 طن من النترات تتسرب إلى فرشة المياه بتادلة إلى جانب 2,2 طن من المبيدات مما يشكل خطرا كبيرا على جودة المياه والمنتجات الزراعية والحيوانية وبالتالي الإنسان:

ج – التلوث المنزلي :

تنتشر في حوض أم الربيع حوالي 70 مركز حضري يصل حجم مياه الصرف الصحي إلى 40,3 مليون متر مكعب في السنة. في حين أنه توجد فقط 7 محطات لتنقية المياه في كل من خريبكة وبني ملال وبوجنيبة وأبي الجعد وحاتان وبن جريير والعطاوية. ولاننسى كذلك الدور الذي تلعبه النفايات الصلبة التي تلقى في مطارح عشوائية ويقدر متوسط النفايات الصلبة المطروحة بـ 0,7 كلف بالنسبة للفرد في اليوم، وهذا ما يشكل خطرا على المياه الجوفية نتيجة تسرب هذه المياه. وتبين الصور التالية نماذج للتلوث المنزلي:

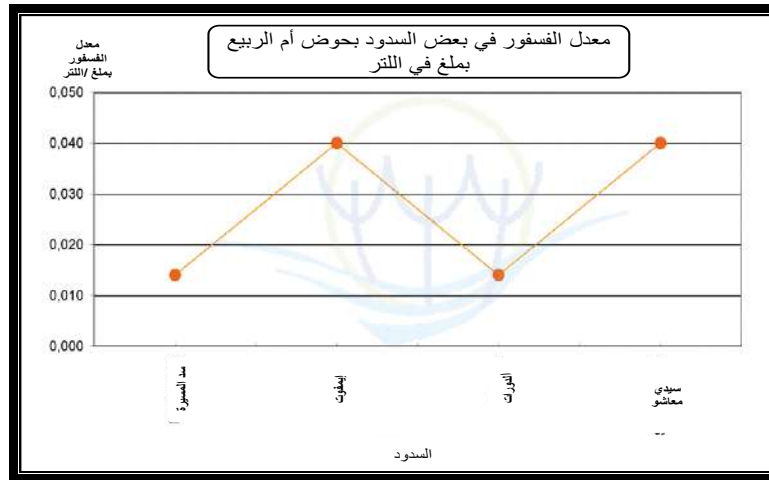
صورة رقم 2: مياه الصرف الصحي بجماعة الكفاف إقليم خريبكة :



Google images

تلعب مياه السدود دورا مهما بالنسبة للإنسان، ذلك أنها المورد الرئيسي لمياه الشرب وكذلك للمياه المستعملة في السقي. لذلك فمراقبة جودتها وحمايتها من التلوث تبقى ضرورة حتمية بالنسبة للجهات المسؤولة عن تدبير الشأن المائي بحوض أم الربيع

مبيان رقم 1 معدل الفسفور في بعض السدود بحوض أم الربيع بالملغ / اللتر



المصدر: وكالة الحوض المائي أم الربيع: حالة جودة المياه ص: 10

نلاحظ أن معدل الفسفور يسجل أقل مستوى في سد المسيرة بحوالي 0,014 ملغ في اللتر، وأعلى مستوى في سدي إيمفوت وسيدي سعيد بن معاشو ب 0,040 ملغ في اللتر. عموما الفسفور إذا وصل إلى مستويات عالية (أكثر من 0,4 ملغ في اللتر) فإنه يؤثر بشكل سلبي على الحياة المائية كما أن معدل الأمونيak يسجل أقل مستوى في سد الدورات بحوالي 0,03 ملغ في اللتر، وأعلى مستوى في سد المسيرة ب 0,20 ملغ في اللتر.

عموما فان الامونياك إذا وصل إلى مستويات عالية (أكثر من 0,3 ملغ في اللتر) فانه يؤثر بشكل سلبي على الحياة المائية، وسوف نقرن المعطيات المسجلة في هذه السدود الخاصة بالأكسجين والامونياك والفسفور مع المعدلات الخاصة بالجودة انطلاقا من الجدول التالي:

جدول رقم 8- معدلات جودة المياه

جودة المياه	الأمونياك بملغ في اللتر	الفسفور بملغ في اللتر
ممتازة	من 0 إلى 0,1	من 0 إلى 0,1
جيدة	من 0,1 إلى 0,5	من 0,1 إلى 0,3
متوسطة	من 0,5 إلى 2	من 0,3 إلى 0,5
سيئة	من 2 إلى 8	من 0,5 إلى 3

المصدر: عن وكالة الحوض المائي لأم الربيع (جودة المياه يناير 2009)

انطلاقا من تحليل الرسوم المبيانية يمكن ان نقول بأن المياه في السدود قيد الدراسة ذات جودة جيدة بالنسبة لتركز الفسفور والامونياك وذات جودة ممتازة بالنسبة لتركز الأوكسجين، لكنها تحتاج إلى مراقبة أكثر لتجنب كل ما من شأنه أن يساهم في التأثير على جودتها خاصة في ظل تزايد الأنشطة الصناعية والنمو الديموغرافي السريع الذي يشهده الحوض

3- تلوث المياه الجوفية:

تلعب المياه الجوفية دورا مهما في توفير مياه السقي وكذا المياه الصالحة للشرب، لكنها تعاني من عدة أخطار تتمثل أساسا في تزايد ملوحتها بسبب كثافة استغلالها إلى جانب تركيز بعض المواد الكيماوية فيها مثل النترات والكلور، وسوف نتعرف في بحثنا على تلوث الفرشة المائية لتأدلة من خلال اكتشاف معدلات النترات وكذا معدلات الملوحة.

ان ملوحة المياه الجوفية تختلف من منطقة إلى أخرى، وتتراوح ما بين أقل من 0.75 غرام في اللتر وأكثر من 4 غرام في اللتر حيث تتغير نسبة الملوحة حسب الزمان والمكان.

لهذا نجد ثلاثة مناطق مختلفة وهي:

منطقة بني عمير: تتميز بارتفاع نسبي في نسبة الملوحة حيث تتراوح ما بين 1.96 غ/لتر كحد أقصى في شهر يوليوز وغشت، (الفترة التي تتزامن مع شدة التبخر وكذا الاستعمال المكثف للمياه الجوفية المالحة) وحد أدنى خلال شهري مارس وأبريل.

منطقة بني موسى الشرقيين: تتميز بملوحة منخفضة لا تتعدى خلال السنة 0.7 غ/لتر.

منطقة بني موسى الغربيين: تعرف هذه المنطقة تغيرات مهمة في نسبة الملوحة والتي تتراوح ما بين 0.84 غ/لتر و 1.7 غ/لتر هذه النسبة ترتفع كلما اتجهنا نحو الغرب حيث تصل إلى 2.1 غ/لتر خصوصا في السافلة الهيدرو لوجية.

عموما يمكن القول بأن المياه الجوفية في السنين الأخيرة أصبحت تعاني من تزايد تركيز المواد الكيماوية بفعل تزايد الاعتماد على الأسمدة الكيماوية والمبيدات في الأنشطة الزراعية بفعل تزايد الطلب على الغذاء نتيجة النمو الديموغرافي، وقد تم وضع مجموعة من المعايير لتحديد مدى جودة المياه الجوفية ويظهر لنا ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم 9 معايير تحديد جودة المياه الجوفية:

جودة المياه	الأمونياك بملغ في اللتر	النترات بملغ في اللتر	الكلورور بملغ في اللتر
ممتازة	من 0 إلى 200	من 0 إلى 5	من 0 إلى 0,1
جيدة	من 200 إلى 300	من 5 إلى 25	من 0,1 إلى 0,5
متوسطة	من 300 إلى 750	من 25 إلى 50	من 0,5 إلى 2
سيئة	من 750 إلى 1000	من 50 إلى 100	من 2 إلى 8
جد سيئة	أكثر من 1000	أكثر من 100	أكثر من 8

المصدر: وكالة الحوض المائي لأم الربيع (جودة المياه يناير 2009)

3- تدخلات الدولة للحفاظ على الماء (نموذج قانون الماء)

وضعت الدولة عدة تشريعات قانونية للحفاظ على الماء أهمها قانون الماء، وقد وضع هذا القانون لتعويض التشريعات القديمة التي تعود لبداية القرن العشرين، وحيث أنه تنظم استعمال الملك العام المائي قوا اعد قانونية ذات مصادر مختلفة، إدأنأولنصقانونيخصص الماء فيالمغربيعودتاريخهإلسنة1914، ويتعلق الأمر بالظهير الشريف الصادر في 7 شعبان 1332 (فاتحيوليوز 1914) حولالأملكالعامتو المتممبظهير ينشر فيفيصدر اسنة 1919 و1925 الذيدمجمبعالمياهماكانش كلها فيالأملكالعامةالمائية . ومنثملايمكنلموارد المائيةأنتكونموضوعتملكخاصبإستثناء المياهالتيأكتسببتعليهاحقوقمائية . وقدصدرتبعذلكنصوصآخر بلمواجهةالحاجياتالجديدة التيظهرت .إنالنصوصالأساسية المتعلقةبالماءتعود فيمجموعهاإذإنإلبالعقودا لأولمنهذالقرن . أعدتتبعالحاجياتالظروف،إلندرجةأنالتشريعالمغربياالحالياالمتعلقبالماءيكتسبشكلمجموعتمالنصوصالمبشرة التيتمتحيينها فيمرا حلولتواريخمختلفة .

إنهذالتشريع يعلميعدا اليوملأنملا للتتظيم العصريكماأنهلايستجيبإلضرورياتالتنميةالاجتماعيةولاقتصاديةللبلادوبالفعل، فإنالشروطالحاليةلاستعمالالماءلمتعد هي تلكالتيكانت

سائدة في بداية القرن، حيث لم تكن الموارد المائية مطلوبة بنفس الإلحاح الذي يميز الوقت الراهن، وذلك بسبب قلة الطلب على الماء وضَعْف دور ديدنة تقنيات التعبئة. لهذا للأسباب جميعها، أصبحت مراعاة التثري على الحال للمياه هو توحيد هفيقانون واحد ضرورية. فـ في إطار هذا المراجعة، لا يقتصر قانون الماء على إعادة صياغة التثري على الجاري بها العمل فقط، بل اهتم أساسا بتنظيمها بإضافة أحكام متعلقة بمبادئ لم يتعرض لها من قبل من جهة، ومن جهة أخرى بتبصيف النظام القانوني الخاص بموارد المياه.

لذلك صدر قانون الماء في عهد الملك الراحل الحسن الثاني وذلك بموجب ظهير شرقي رقم 1.95.154 صادر في 18 من ربيع الأول 1416 (16 غشت 1995). ويتكون هذا القانون من ثلاثة عشر بابا ومئة وثلاثة وعشرون مادة تتضمن القوانين المنظمة للموارد المائية والمؤسسات التي تسهر عليها. ويركز هذا القانون على الحفاظ على هذه الثروة الحيوية من التثري والتلوث والاستنزاف، وذلك من خلال عدة مبادئ رئيسية:

- الملكية العامة للماء مع مراعاة الحقوق المكتسبة.
- التثري كأساس للتخطيط وتوزيع الموارد المائية.
- حماية صحة الإنسان من خلال تقنين استعمال المياه العذبة ووقاية المياه من التلوث.
- تقنين الأنشطة الملوثة للمياه.
- التوزيع العقلاني للموارد المائية في فترات الجفاف بهدف التخفيف من الآثار الناجمة عن قلة الماء.
- المراقبة الصارمة والمستمرة للموارد المائية بهدف وقايتها من التدهور والتثري. (عن وزارة التراب الوطني وإعداد الماء والبيئة - كتابة الدولة المكلفة بالماء)
- كما وضع المشرع عدة عقوبات زجرية للحفاظ على الثروة المائية والتي تختلف حسب خطورتها وتتراوح ما بين السجن والغرامات المالية، وتسهر على تنفيذ هذا القانون عدة مؤسسات أهمها:
- المجلس الأعلى للماء والمناخ.
- وكالات الأحواض المائية.
- لجن العمالات والأقاليم للماء.
- عموما يبقى قانون الماء جزءا فقط من أشكال تدخل الدولة في الحفاظ على الماء وترشيد استعماله ومحاربة التلوث الذي يهدد جودته. تبقى كل الإجراءات القانونية والتقنية غير ناجحة بالشكل الذي يليق في ظل غياب الصرامة في تطبيق القانون، وغياب تربية قانونية وتوعية للسكان خاصة فيما يتعلق بالجانب البيئي.

خاتمة

هذه الخاتمة صغناها في شكل وتوصيات عامة من أجل ترشيد استغلال الثروات المائية والمحافظة عليه، فنظرا للأهمية التي أصبح يشكلها الماء بالنسبة للإنسان في ظل النمو الديموغرافي السريع، وارتفاع الحاجيات المتزايدة، فإنه أصبح لزاما عليه أن يعيد النظر في سلوكياته السلبية التي تساهم في تثري المياه. لذلك فقد ارتأينا أن نقدم مجموعة من التدابير الخاصة للحفاظ على الماء من وجهة نظري كمختص في الميدان مثل:

- ✱ تطبيق القوانين الخاصة بالحفاظ على الماء من التلوث بصرامة وذلك بالرفع من قيمة العقوبات خاصة العقوبات المادية.
- ✱ التوعية والتثري واستغلال جميع أنواع وسائل الإعلام من أجل نشر ثقافة الحفاظ على الماء.
- ✱ إدماج ثقافة الحفاظ على الماء في جميع المقررات الدراسية، وفي جميع المراحل التعليمية.
- ✱ تنظيم تظاهرات دورية من أجل التعريف بأهمية الماء خاصة في المناطق الفلاحية.
- ✱ ربط المساعدات المقدمة للفلاحين بترشيد استعمال الماء.
- ✱ تحسين طرق السقي في المناطق التي تعتمد على السقي التقليدي.
- ✱ وضع تحفيزات ضريبية للشركات التي تحترم معايير الحفاظ على الماء من التلوث.
- ✱ التوعية بخطورة النفايات خاصة في المطارح العشوائية بتأثيرها على المياه الجوفية.
- ✱ صيانة التجهيزات الهيدرولوجية.
- ✱ إعادة استعمال المياه العادمة بعد تصفيتها.
- ✱ الاهتمام بتعبئة المياه على نطاق واسع بإنشاء أكبر عدد ممكن من السدود.

- ✚ التشجير من أجل تثبيت التربة والمساعدة على تغذية المياه الجوفية.
- ✚ تنظيم أيام وطنية لتنقية قنوات السقي من قبل الفلاحين المستفيدين وذلك لتحسيسهم بأهمية الماء.

التباين المكاني والزمني للمساحات المائية لأهوار جنوب العراق

أ.د.سعدية عاكول منخي نصر الله

أ.د. عبد العباس فضيخ دغبوش

جامعة بغداد /كلية الاداب

جامعة كربلاء / كلية التربية

المقدمة :-

للأهوار عالم خاص من حيث مكوناتها الطبيعية والاجتماعية وهي امتداد للتاريخ القديم نظرا لاستمرار الحياة البدائية فيه على الرغم من التطور الذي برز في المناطق المحيطة به .

والأهوار في جنوب العراق تعرضت الى التجفيف وادت العملية الى تقليص المساحات المائية مما سبب كارثة بيئية كبيرة , حيث تقلصت مساحة هور الحويضة الى 1377 كيلومتر مربع بعد ان كان قبل التجفيف مساحته 2350 كيلومتر مربع , اما الاهوار الوسطى (اهوار الكرنة) فكان مساحتها قبل التجفيف 3000 كيلومتر مربع تقلصت الى 2420 كيلومتر مربع , اما هور الحمار فمساحته قبل التجفيف كانت 2968 كيلومتر مربع تقلصت الى 1763 كيلو متر مربع .(2)

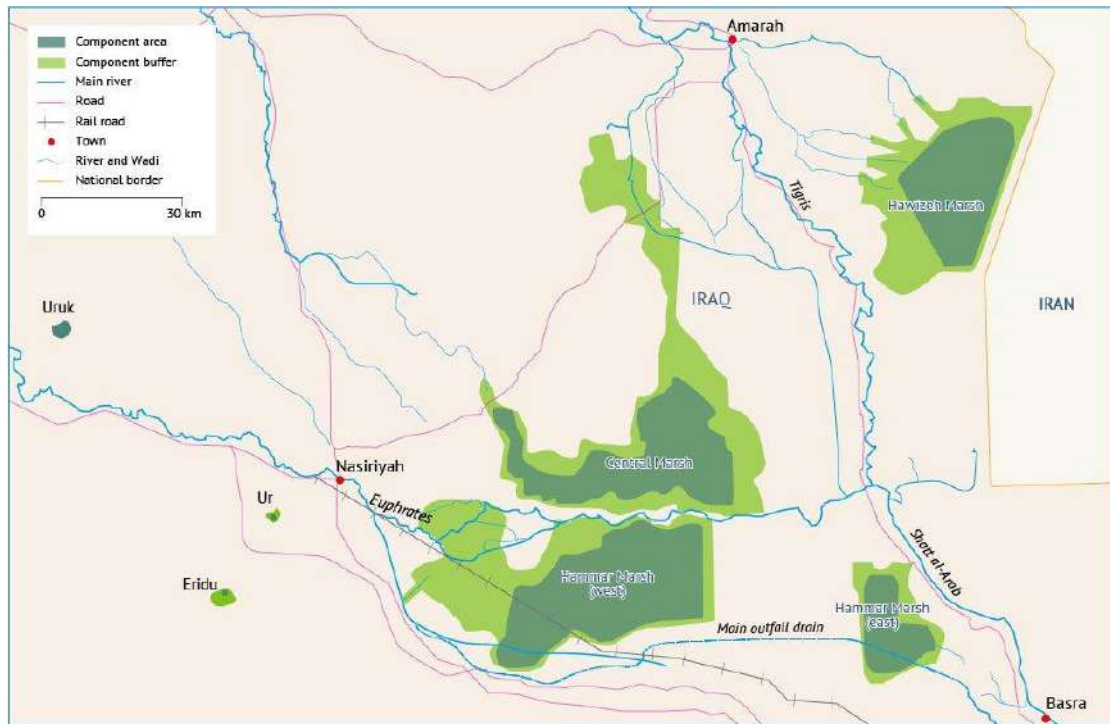
تقلص المساحات المائية (الاهوار) شكلت اكبر كارثة بيئية اثرت على النظام البيئي للمنطقة وقدرته في تحقيق التوازن البيئي والاخلال بالتنوع الحيوي مما ادى الى ظهور مشاكل بيئية ناتجة عن قلة الموارد المائية وارتفاع معدلات التلوث وظهور مشكلة التملح بالاضافة الى التأثير السي على المناخ حيث زيادة مشكلة التصحر .

ولكن بعد عام 2003 والمحاولات الجادة لزيادة الايرادات المائية للاهوار لكي تعود كمنظومة بيئية ولكن ليس كما كانت عليه قبل 1991 حيث تعرضت الى التقلص وفقدت جزء من النظام الايكولوجي , زاد الاهتمام بمنطقة الاهوار بعد اختيارها كجزء من التراث العالمي بدات هذه المنظومة تستعيد اهميتها وخاصة بعد زيادة الاطلاقات المائية والدعوة لاعادة التنوع الاحيائي (النباتي والحيواني) وجعلها محمية طبيعية .

موقع منطقة الدراسة:-

تقع أهوار جنوب العراق في المثلث المحصور بين مدينة العمارة شمالا والبصرة جنوبا وشرقا وسوق الشيوخ غربا , بين دائرتي عرض 30 - 50 شمالا بين الحدود الإيرانية من الشرق وحافة الهضبة الصحراوية من الغرب , وهي مسطحات مائية تغطي الأراضي المنخفضة وتتراوح مساحتها بين 9000-20000 كم مربع .(1) (انظر الخريطة رقم 1 تمثل موقع منطقة الدراسة).

(الخريطة رقم 1)



المصدر (مديرية الموارد المائية)

مشكلة الدراسة :-

- 1- هل حدثت تغيرات في المساحات المائية للاهوار للفترة من 1985-2009.
- 2- هل هناك تباين مكاني للمساحات المائية لاهوار منطقة الدراسة .
- 3- هل للتغير في المساحات مكانيا وزمانيا اثر على النظام البيئي لمنطقة الدراسة .

فرضية الدراسة:-

- 1- حدثت تغيرات في المساحات المائية للاهوار للفترة من 1985-2009 .

2- هناك تباين مكاني للمساحات المائية لأهوار جنوب العراق .

3- للتغير في المساحات المائية مكانيا وزمانيا اثر على النظام البيئي لمنطقة الدراسة .

الهدف من الدراسة :-

تحديد المساحات المائية للأهوار وتحديد الكميات المائية الداخلة لها , ثم تحديد الاثار البيئية للتغير في المساحات المائية .

التباين المكاني والزمني لمساحات الاهوار في جنوب العراق قبل وبعد التجفيف وبعد الانعاش:-

بدأت بوادر فكرة تجفيف اهوار جنوب العراق ضمن تقرير وليم ويلكوكس عام 1911 عندما اقترح فكرة التجفيف عن طريق ربط نهاية نهر الفرات في منطقة الطار مع مخرج هور الحمار في مدينة الجبايش , وظهرت سداد لهذا المجرى على الجانبين ليحرم هور الحمار من اهم مصادره المائية , كما ظهرت فكرة التجفيف لهور الحمار في تقرير شركة تنبت وشركاها 1958 باسم مشروع ري وبزل المالحة وقد تعرضت للتجفيف في فترة التسعينات .

لذا تميزت فترة التسعينات التي جففت فيها الاهوار من خلال بناء انهر وقنوات اصطناعية ضخمة لتحويل المياه الى اراضي ومساحات واسعة لانتاج القمح والشعير بطريقة غير منهجية بالاضافة الى تحويل المياه الى برك وتريعضها للتبخر , وتصريف القسم الاخر الى شط العرب . وعند حلول 1999 انتهت عملية التجفيف وبقي جزء صغير من المنطقة غير مجفف وهي منطقة الجزء الشمالي من هور الحويضة القريب من الحدود الايرانية .

وتم تجفيف هور الحمار والاهوار الوسطى وبقي منها بحلول عام (2003) فقط 7 بالمئة وبعد تلك الفترة ساهمت الفيضانات بانعاش الاهوار بسبب الثلوج الكثيرة التي سقطت في مناطق تغذية الانهار وتدمير السدود المقامة سابقا من قبل المواطنين مما سمح للمياه بالوصول الى الاهوار وانعاشها (انظر الى الجدول رقم 1) (انظر الى الشكل رقم 1)

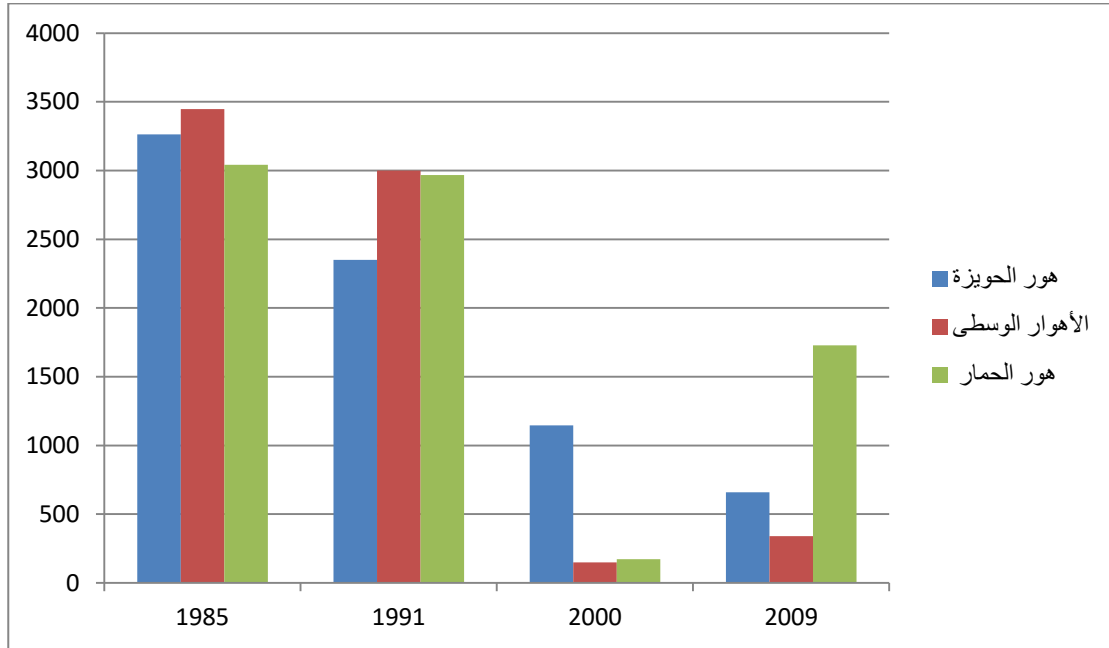
الجدول رقم (1) يمثل المساحات المائية للاهوار للفترة من (1985-2009)

اسم الهور	المساحة قبل التجفيف 1985	المساحة قبل التجفيف 1991	المساحة بعد التجفيف 2000	المساحة بعد الانعاش المغمور حالياً بالمياه (2009)
هور الحويزة	3262	2350	1146	659
الاهوار الوسطى	3447	3000	148	341
هور الحمار	3041	2968	172	729
المجموع	9740	8318	1466	1729

المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على معلومات الجهاز المركزي للإحصاء / مديرية الإحصاء الزراعي /

تقديرات الموارد المائية للفترة من 1985 - 2009. (3)

شكل رقم (1) المساحات المائية لأهوار جنوب العراق للفترة (1985-2009) .



المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (1).

نلاحظ التباين المكاني والزمني للمساحات المائية لاهوار جنوب العراق في المحافظات الثلاثة، حيث بلغت مساحة هور الحويزة قبل التجفيف سنة 1991 في محافظة ميسان والبصرة مجتمعا 2350 كيلومتر مربع مقسم الى 1800 كيلومتر مربع في محافظة ميسان و 550 كيلومتر مربع في محافظة البصرة . اما المساحة المائية للاهوار الوسطى (اهوار الكرنة) فقد بلغت المساحة قبل التجفيف 3000 كيلومتر مربع موزع الى 1450 كيلومتر

مربع في محافظة ميسان و500 كيلو متر مربع في محافظة البصرة، أما في محافظة الناصرية بلغت 1050 كيلومتر مربع، أما مساحة هور الحمار فقد بلغت قبل التجفيف 2968 كيلومتر مربع موزع الى 1168 كيلومتر مربع في محافظة البصرة و1800 كيلومتر مربع في محافظة الناصرية. (4).

أما المساحة الاجمالية للاهوار مجتمعا قبل التجفيف سنة 1991 فهي 3050 كيلومتر مربع في محافظة ميسان و2850 كيلومتر مربع في محافظة الناصرية و2250 كيلومتر مربع في محافظة البصرة، إذن محافظة ميسان تحتل المرتبة الاولى في المساحة التي تحتلها الاهوار ثم تليها محافظة الناصرية ثم البصرة، والاجمالي الكلي لمساحة الاهوار الثلاثة قبل التجفيف 8350 كيلو متر مربع. (انظر الجدول رقم 2).

جدول رقم (2) يمثل المساحات المائية لاهوار العراق قبل التجفيف سنة 1991 وبعد التجفيف وانعاشها سنة 2009

التسلسل	اسم الهور	اسم المحافظة	المساحة قبل التجفيف	المساحة المستبعدة من الاغمار	المساحة بعد الانعاش غير المغمر حاليا	المساحة بعد الانعاش المغمر حاليا	مجموع المساحة المغورة وغير المغورة	نسبة الاغمار /
1	الحويزة	ميسان	1800	745	396	659	1055	62,5
		البصرة	550	228	322	0	322	0
		المجموع	2350	973	718	659	1377	47,9
3	الاهوار الوسطى (اهوار الكرنة)	ميسان	1450	222	1060	170	1230	13,8
		البصرة	500	345	145	10	155	6,5
		الناصرية	1050	15	874	161	1035	15,6
		المجموع	3000	582	2079	341	2420	14,1
3	هور الحمار	البصرة	1168	605	250	313	563	55,6
		الناصرية	1800	600	784	416	1200	34,7
		المجموع	2968	1205	1034	729	1763	41,3
4	المجموع الكلي لكل محافظة	ميسان	3250	967	1456	829	2285	36,3
		الناصرية	2850	615	1658	577	2235	25,8
		البصرة	2250	1178	717	323	1040	31,1
		المجموع الكلي للاهوار	8350	2760	3831	1729	5560	31,1

المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على الجهاز المركزي للإحصاء / تقديرات الموارد المائية لسنة 2009 / مديرية الإحصاء الزراعي .

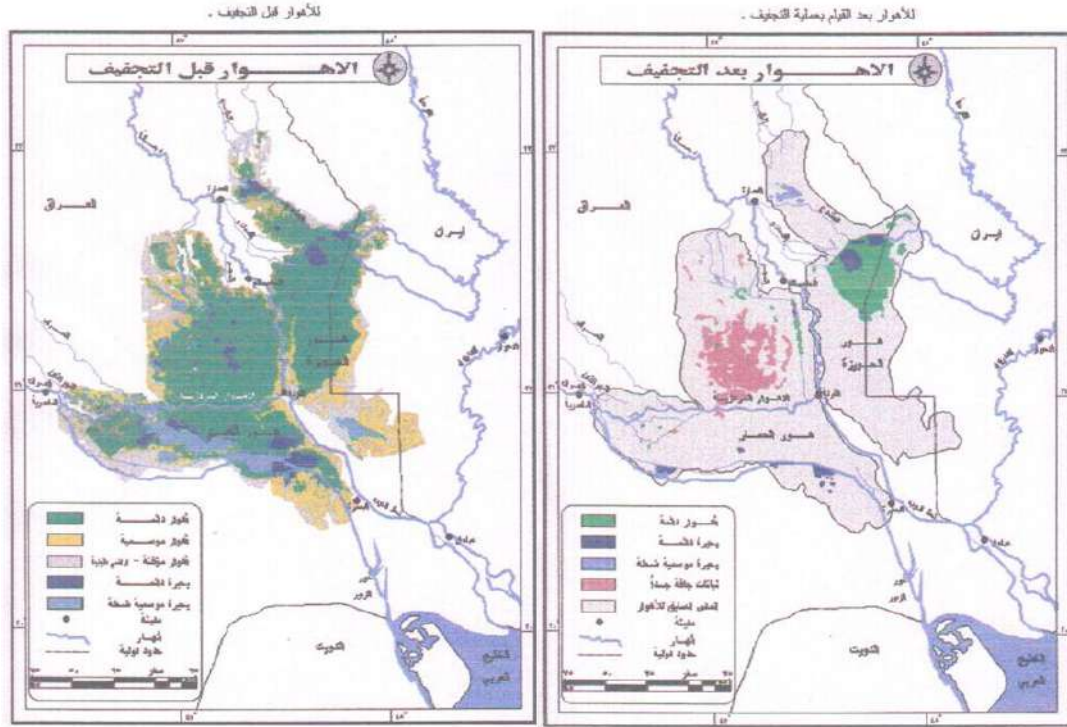
مرت أهوار جنوب العراق بثلاثة مراحل للتجفيف هي , المرحلة الأولى تكتيف الأنهار غرب دجلة في محافظة ميسان وشملت قطع العشرات من الجداول والأنهار المتفرعة من الأنهار الثلاثة الفرعية وهي (البتيرة والمجر الكبير والمجر الصغير) والتي تصب جميعها في هور العمارة (ابو كلام) .

أما المرحلة الثانية فقد شملت إنشاء سدود (سدتين ترابيتين) بشكل قناة اصطناعية تبدأ من ناحية السلام ثم قرية أبو صبور بعرض للقناة يتجاوز 1000 متر بعدها يصل عرضها إلى 200 متر ليتجه جنوباً لتصل إلى القرية لتصب في نهر الفرات والغرض قطع وسحب المياه جميعها التي تصب في هور العمارة بالإضافة إلى إنشاء سدود ترابية لتقطيع الأهوار إلى قطع صغيرة يسهل التعامل معها من حيث سرعة التبخر أو سحب المياه منها فضلاً عن قطع مصادر التغذية لها وهذا طبق في جميع مناطق الأهوار في جنوب العراق .(5).

أما المرحلة الثالثة فقد تم تحويل نهر الفرات إلى المصب العام حيث يصب في الذراع الشمالي لخور الزبير لتقليل تغذية هور الحمار من نهر الفرات لوجود مصادر تغذية أخرى واقع جنوب الفرات في أرض أكثر انخفاضاً منه ومن هذه المغذيات جدول كرامة بني سعيد وأم نخلة والحفار .(6)

ومن خلال الاطلاع على الجدول رقم (2) أن مساحة الأهوار الغير مغمورة بالمياه حالياً قليلة الإيرادات المائية للعراق بلغت 718 كيلومتر مربع من هور الحويضة بينما بلغت المساحة من الأهوار الوسطى (هور الكرنة) 2079 كيلومتر مربع بينما بلغت المساحة من هور الحمار 1034 كيلومتر مربع والمساحة الاجمالية لأهوار العراق غير المغمورة حالياً بالمياه تبلغ 3831 كيلومتر مربع , بالإضافة إلى الأراضي المستبعدة والتي تشمل الأراضي الزراعية والسكنية وأراضي وزارة النفط لوجود أبار نفطية بلغت من هور الحويضة 973 كيلومتر مربع والأهوار الوسطى بلغت 582 كيلومتر مربع أما هور الحمار فبلغت المساحة المستبعدة 1205 كيلومتر مربع , والسبب في قلة الأراضي المغمورة بالمياه عدم التزام دول الجوار بالاتفاقيات المائية وزيادة الاطلاقات لكي تصل إلى الأهوار وتنعشها من جديد كمنظومة بيئية تتميز بالتنوع الحيوي وتبلغ نسبة الاغمار لهور الحويضة 47 بالمئة والأهوار الوسطى (الكرنة) 14,1 بالمئة وهور الحمار بلغت نسبة الاغمار 41,3 بالمئة.(7)

خريطة رقمة 2 تمثّل الـاهـوار قبل وبعد التجفيف (ف)



المصدر دائرة الموارد المائية

ومصادر تغذية هذه المسطحات المائية هما نهري دجلة والفرات فهور الحويزة يتغذى من نهر المشرع والكحلاء اللذان يتفرعان من نهر دجلة فضلا عن نهر الكرخة الذي ينحدر من الاراضي الايرانية , ويبلغ الايراد السنوي للكرخة 5مليار متر مكعب بالسنة وتصرف مياهه بعدد من المجاري الثانوية جنوب قلعة صالح ونهر السويب في شط العرب .

اما اهوار العمارة تتغذى عن طريق مجاي نهر دجلة الغربية (البيترة والمجر الكبير والمجر الصغير) والتي تتشعب الى عدة جداول ثانوية كالشرمخية والعدل والوادية وتصرف مياهه بعدد من الجداول الثانوية في منطقة (الجبايش والمدينة والقرنة) في نهر الفرات .

اما منطقة هور الحمار تتغذى بعدد من الجداول المتفرعة من نهر الفرات والمتمثلة (بجدول بني سعيد والحفار وام نخلة) والتي تتلقي قبل ان تصب في الهور وتصرف مياهه الى شط العرب عن طريق نهر كرامة علي والقرنة وعددن المجاري الثانوية . ولم تبقى تلك الاراضي بعد التجفيف وانما اصبحت اراضي قاحلة متصحرة وفقدان المياه غير هذا النظام البيئي الطبيعي لحوض وادي الرافدين الاسفل منذ تشكيله في نهاية الزمن الرباعي وبداية الترسيب الحديث لعصر الهولوسين .(انظر الصورة رقم 1 تمثل اجزاء من هور الحمار)

(. الصورة رقم 1)



(المصدر /دراسة ميدانية)

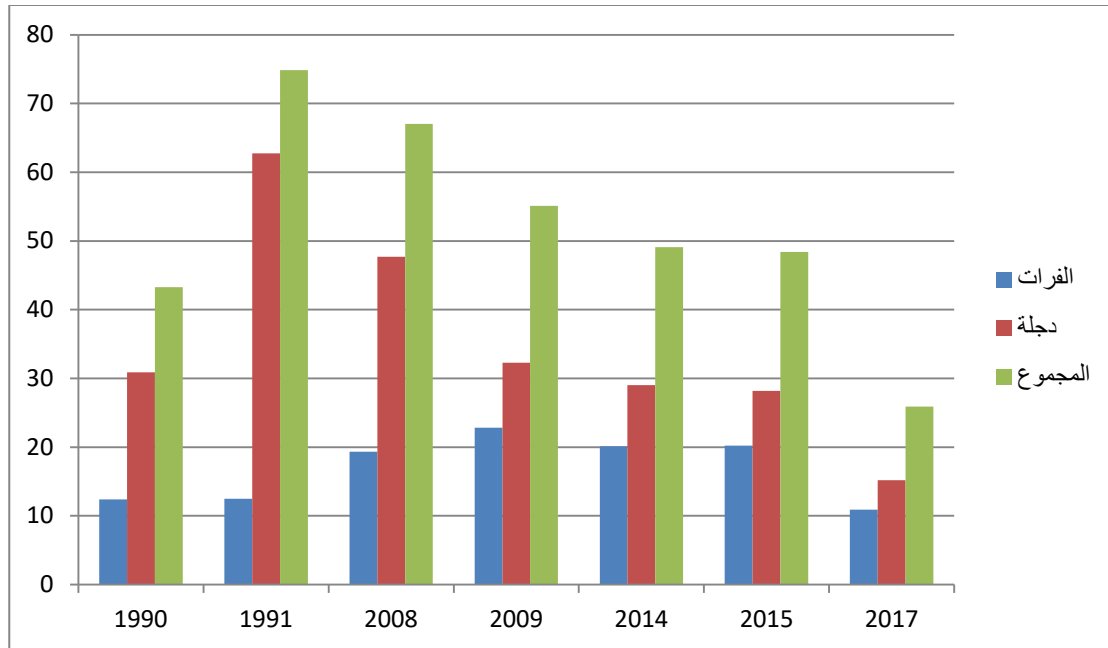
ومن خلال الاطلاع على الجدول رقم (3) والشكل رقم (2) الذي يوضح الإيرادات المائية لنهري دجلة والفرات للفترة 1990-2017 لسنوات مختارة , ونلاحظ من خلال الجدول مجموع الإيرادات لدجلة والفرات في سنة 1990 بلغت 43,27 مليار متر مكعب بالسنة بينما زادت سنة 1991 الى 74,87 مليار متر مكعب بالسنة ثم بدأت الإيرادات تقل الى 55,11 مليار متر مكعب بالسنة سنة 2009 في الوقت الذي كانت نسبة الأراضي المغمورة من الأهوار بلغت 1729 كيلومتر مربع وهي تشكل نسبة قليلة من المساحات المائية للأهوار وبدأت الإيرادات المائية تقل شي فشي الى ان وصلت سنة 2017 الى 25,92 مليار متر مكعب هذه القلة في الإيرادات سوف يكون لها مردودا سلبيا على انعاش الأهوار بالنسبة الى الأراضي المتبقية .(8)

جدول رقم (3) يمثل الايرادات المائية مليار متر مكعب لنهري دجلة والفرات لفترات مختارة من 1990-2017

السنة المائية	ايراد الفرات	ايراد دجلة	المجموع الكلي لايراد دجلة والفرات
1990	12,4	30,87	43,27
1991	12,15	62,72	74,87
2008	19,32	47,69	67,01
2009	22,81	32,3	55,11
2014	20,1	29	49,1
2015	20,2	28,2	48,4
2017	10,90	15,2	25,92

المصدر /من عمل الباحثة بالاعتماد على دائرة الموارد المائية والجهاز المركزي للإحصاء / دائرة الاحصاء الزراعي .

شكل رقم (2) يمثل الإيرادات المائية مليار متر مكعب لنهري دجلة والفرات لفترات مختارة من 1990-2017



المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم 2.

اثر التباين المكاني والزمني لمساحات الاهوار على التنوع الحيوي:-

فقدان التنوع الحيوي واحدة من المشاكل البيئية الموثرة في قدرة الانظمة البيئية في تحقيق التوازن البيئي , وقد تعرضت انواع عديدة من الاحياء الى الانقراض والاختفاء نتيجة الضغط على الموارد الطبيعية والاستغلال الجائر لتلك الموارد وعدم المحافظة عليها وصيانتها بالاضافة الى ضعف الوعي باهمية البيئة الطبيعية وقيمتها الجمالية , ومن اشكال التهديد الحاصل للتنوع الحيوي هو تغير الموطن الطبيعي للعديد من الكائنات الحية اواجبارها على ترك موطنها والانتقال الى بيئة جديدة بقصد او من غير قصد مما قد يسبب تغير في التوازن البيئي والذي يؤدي الى هلاك الكائنات وهذا يعني تدمير النظام البيئي والتنوع الحيوي (9) وتجفيف الاهوار ادى الى فقدان اعداد متزايدة من الاحياء ذات القيمة الاقتصادية الكبيرة مثل الجاموس وقلب الماء (10). هناك تنوع احيائي كبير في منطقة اهوار جنوب العراق تمثلت باصناف من النباتات بمواصفات مختلفة تعود الى عوامل ومجاميع نباتية متفرقة وجميعها منحدره من اصل بري واهم تلك النباتات المنبتقة البارزة مثل القصب والبردي بالاضافة الى النباتات الطافية التي تتواجد في الاجزاء الضحلة من مياه الاهوار مثل نباتات الكايط وعذس الماء والكوكلة (11). (انظر الصورة رقم 2)

(الصورة رقم 2)



(المصدر /دراسة ميدانية)

اما النباتات الغاطسة حيث توجد مغمورة كلياً بالمياه وتموت حال تعرضها للجفاف مثل الشمبلان وزهير البط ولسان الثور. اما النباتات البرمائية او الارضية المتواجدة بالقرب من المسطحات المائية التي تتواجد في المناطق المنخفضة ذات التجمعات المائية الموسمية قرب الاهوار اوفي مناطق انحسار المياه .

وتنتشر على حواف الاهوار مثل الجولان والطرفة وابو ذيل (12) اما التنوع في الثروة الحيوانية حيث تحتوي الاهوار على اعداد هائلة من الجاموس والابقار بسبب وفرة المياه التي تحتاجه هذه الحيوانات , بالإضافة الى انواع من الاسماك وانواع من الطيور البالغ عددها 400 نوع منها المهاجرة التي تأتي من مناطق بعيدة طلباً للغذاء والدفع ومنها المقيم الذي يستقر في بيئته طيلة العام . وتشكل الطيور المهاجرة الغالبية العظمى من الطيور المائية حيث يقدم معظمها شتاءً سالكا خط سيبيريا واوروبا ثم العودة مع اطلالة الربيع الى موطنها الشمالية الباردة , وظلت الطيور المهاجرة تنعم بكل مميزات العراق الطبيعية في اهورها الى وقت تجفيفها وخاصة الطيور المهددة بالانقراض , حيث لم تعد تقصد المنطقة او تصلها بسبب تقلص المساحات المائية والصيد الجائر وسيادة التصحر , لذا الحفاظ على الطيور المهاجرة والغير مهاجرة تتطلب انشاء محميات طبيعية لتحقيق التوازن البيئي في مناطق الاهوار وخاصة بعد ان دخلت المنطقة التراث العالمي .

الاثار البيئية لتجفيف الاهوار في جنوب العراق :-

الاهوار في جنوب العراق تؤدي دوراً بارزاً في عملية التوازن البيئي ولكنها تعرضت لمتغيرات متعددة اثرت على هذا النظام , حيث كان للمناطق المغمورة بالمياه حالياً دوراً بارزاً في الحفاظ على درجات الحرارة المتوازنة , وبعد التجفيف تحولت الى بيئة جافة تتميز بارتفاع معدلات الحرارة مما ادى الى بروز ظاهرة التصحر وارتفاع نسبة الغبار وزيادة العواصف الترابية ورافقها ارتفاع نسبة الملوحة وبالتالي تأثيرها على النظام البيئي .(13)

اضافة الى تاثير التجفيف على الحياة النباتية والحيوانية وهي احد الاسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي , اذ تغيرت نوعية الغذاء النباتي فقد اختفت مجتمعات نباتية وظهرت مجتمعات جديدة تلاهمت مع النظام الصحراوي الجديد , اضافة الى اصابة بساتين النخيل بالامراض التي ادت الى هلاكها ضمن مساحات شاسعة , اما الحياة الحيوانية فقد ادى التجفيف الى انقراض اعداد وانواع لاحصر لها من الحيوانات والاسماك والطيور التي كانت تضم 278 نوعاً من الانواع النادرة التي تعد الاهوار مكاناً رئيسياً لها , اضافة الى انقراض انواع نادرة من الحيوانات لا يوجد لها مثيل في اي بيئة مائية اخرى مثل كلب الماء الذي تناقصت اعداده وضمحل وجوده بسبب التجفيف للاهوار وتلوثها البيئي بالإضافة الى الصيد الجائر اضعف الى الخسارة التي انتابت المنطقة في حيوان الجاموس بسبب شح المياه , اضعف الى ذلك تغير مسارات الطيور المهاجرة وبحثها عن مواطن جديدة بعد التجفيف هذه الامور كلها تنبأ بمخاطر بيئية كبيرة اهمها ظاهرة التصحر التي لائحة بالافق بعد التجفيف ودليلها اختفاء المسطحات المائية واختفاء الغطاء النباتي وتفاقمت المشكلة اكثر بعد ترك سكان المنطقة للاهوار والبحث عن اماكن اخرى للعيش فيها .(14)(انظر الصورة رقم 4و3)

(صورة رقم 3)



(المصدر/دراسة ميدانية)

(صورة رقم 4)



المصدر /دراسة ميدانية

النظرة المستقبلية لأهوار جنوب العراق :-

التنوع الاحيائي يعني دراسة الكائنات الحية وحمايتها وتنميتها وصيانة بيئتها .وانشاء المحميات الطبيعية لها دورا مهما في حماية الطبيعة بما فيها من انواع الحيوانات والنباتات التي ساهم الانسان في انقراضها , والمحميات مناطق ذات ابعاد جغرافية تفرض عليها الحماية بموجب قوانين خاصة بهدف حماية محتواها من الحيوانات وطيور نادر واسماك ونباتات ذات اهمية اقتصادية من خلال تدخل الانسان في هذه البيئة بهدف تطويرمواردها وصيانتها (15),

ويشكل اقليم الاهوار في جنوب العراق دعامة اقتصادية ووطنية اذا ماتم استغلالها بالشكل الافضل, (16)لذا يعد دخول مناطق معينة من الاهوار واختيارها ضمن التراث العالمي وبالذات (هور الجبايش في محافظة الناصرية) اصبح هناك دافعا لوزارة البيئة والموارد المائية والعراقيين جميعا لجعلها نقطة انطلاق للاهتمام بهذه المناطق وعمل محميات للحفاظ على التنوع الاحيائي وزيادته بهدف الحفاظ على الانواع النادرة من الانقراض .(انظر الصورة رقم5)

(الصورة رقم5)



(المصدر/دراسة ميدانية)

ولكون منطقة الاهوار من البيئات الايكولوجية الهشة التي تحتاج الى رعاية وعناية خاصة لضمان حسن استغلالها والمحافظة عليها دون تدهور او استنزاف لمواردها , بما يكفل صيانتها واستمراريتها واستثمارها بدون اخلال بالتوازن البيئي والحفاظ على مستوى معين من المياه لتغذية الاهوار بشكل مستمر لحماية الحياة النباتية والحيوانية والعمل على تجديد الموارد باستمرار .(17)

اقامت المحميات الطبيعية في منطقة الدراسة تعد عملية تنمية شاملة ترتبط بالانسان وعلاقته بالبيئة , وتتسم المحميات بقيم جمالية مختلفة تجعلها مناطق سياحية غالبة وايضا تعتبر انطلاق للقيام بدراسات مكثفة من خلال مجموعة من الابحاث العلمية حول المنطقة , هذه الامور دفعت المواطنين الى محاولة تطوير منطقتهم وخاصة من الناحية السياحية لجذب اعداد هائلة من السوانج من الداخل والخارج لتحقيق مكاسب اقتصادية للسكان وتحريك الاقتصاد السياحي في المنطقة بالاضافة الى استخدام وسائل الاعلام والتلفاز لبيان اهمية المنطقة بكافة نواحيها الاثرية والطبيعية والاقتصادية والمناخية في حالة عودة تلك المسطحات على ما كانت عليها قبل التجفيف .

الاستنتاجات :-

- 1- فكرة تجفيف الاهوار بدأت من 1911 في تقرير وليم ويكلوكس واستمرت بالتاكيد عليها 1958 في تقرير شركة تنبت وشركاها .
- 2- نفذت فكرة التجفيف لاهوار جنوب العراق من قبل النظام السابق بعد سنة 1991.
- 3- اختلفت المساحات المائية لاهوار جنوب العراق للفترة من 1958- 2009.
- 4- اكبر المساحات المائية للملاهور تتركز في محافظة ميسان وتاتي بعدها الناصرية ثم البصرة .
- 5- مصادر تغذية الاهوار هي نهري دجلة والفرات والكرخة .
- 6- تناقصت الحصة المائية للعراق لنهري دجلة والفرات من 1990-2017, بسبب عدم التزام الدول المجاورة بالمعاهدات الدولية والاتفاقيات .
- 7- للتباين المكاني والزمني لمساحات الاهوار اثر على التنوع الاحيائي .
- 8- انقراض اعداد كبيرة من الحيوانات والطيور النادرة بعد التجفيف .
- 9- المحميات تعتبر وسيلة مهم جدا لحماية التنوع الاحيائي .
- 10- دخول المنطقة ضمن التراث العالمي ساعد على تطويرها وزيادة الحصة المائية لها واناغاشها من جديدة .

المقترحات :-

- 1- التركيز على حماية المحميات الطبيعية وتطويرها .
- 2- ربط مناطق الاهوار بخطوط مواصلات متطورة .
- 3- تشجيع وسائل الاعلام والتلفاز لبث التقارير والمعلومات والتطورات الحاصلة في المنطقة بشكل مستمر وعمل افلام وثائقية عن المنطقة تعرض في الاذاعات .
- 4- تشجيع الابحاث العلمية عن المنطقة .
- 5- تشجيع الصناعات المحلية .
- 6- تطوير الفنادق والمطاعم وانشاء الاكشاك لخدمة السوانج باستخدام المواد الاولى المحلية .

المصادر :-

- 1- ثامر خزعل واخرون / تسجيل اهوار جنوب العراق محمية طبيعية في قائمة التراث العالمي للحفاظ على الثقافات الانسانية والتوازن البيئي / كلية العلوم / قسم علوم الارض / جامعة بغداد / المجلة العراقية للعلوم / مجلد 56/ العدد ك,ج/ 2015.

USAID .strategies for assisting the marsh dwellers and restoring the marsh and in southern Iraq. interium status , report , 2003.

- 3- الجهاز المركزي للإحصاء / تقديرات الموارد المائية/ مديرية الإحصاء البيئي لسنة 2009.
- 4- الجهاز المركزي للإحصاء / تقديرات الموارد المائية / الإحصاء الزراعي /2009.
- 5- وسام عبد الرزاق مطشر / تحليل الآليات المستخدمة في تجفيف الأهوار ومحاولة استغلالها واستثمارها / المؤتمر الأول لانماء لأهوار جنوب العراق / المجلد 20 / العدد 1/ 2005.
- 6-وزارة الموارد المائية / أهوار بلاد الرافدين منشورات مركز انعاش الأهوار /2005.
- 7-الجهاز المركزي للإحصاء / تقديرات الموارد المائية / مصدر سابق .
- 8- Buringh .p.1960. soil and soil conditions in Iraq of Agriculture .Baghdad .
- 9-فتحية محمد الحسن / مشكلات البيئة / مكتبة الخليج العربي / النشر والتوزيع عمان / 2010.
- 10-يسرى دعبس / المحميات الطبيعية والتوازن البيئي / البطائش للنشر والتوزيع / الاسكندرية / 1999.
- 11-وزارة الصناعة / الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني / تقرير عن نتائج مسح القصب في هور الحويضة والجبايش / بواسطة تحليل الصور الفضائية / اعداد / حافظ محمود وآخرون /1978.
- 12-حسين علي السعد وعبدالرضا المياح / النباتات المائية في العراق / مركز دراسات الخليج العربي / جامعة البصرة / 1983.
- 13- حسين علي السعد وعبد الرضا المياح/ المصدر نفسه.
- 14- عدي بجاي شبيب/ هور الحمار / دراسة انثروبولوجيا /دراسة ماجستير غير منشورة / جامعة بغداد / كلية الاداب / 2007.
- 15- وزارة البيئة / دائرة بغداد / شعبة التنوع الاحيائي / الواقع البيئي للتنوع الاحيائي /بحوث غير منشورة /2006/.
- 16-ندى شاكر جودت / اقليم الأهوار غرب دجلة / مجلة الجمعية الجغرافية / المجلد الاول / العدد 53 /2008.
- 17-نهلة محمد رضا / وزارة البيئة / الأهوار العراقية في مرحلة الادراج على قائمة التراث العالمي / بحوث وتقارير غير منشورة /2012.

مصادر المياه و مشكلاتها في مدينة طبرق

د. عثمان المهدي مكايل * أ. علي بشير سعيد

جامعة طبرق - كلية الآداب - قسم الجغرافيا

مقدمة :

تهدف هذه الدراسة خلال هذه الصفحات إلى إلقاء الضوء على مصادر المياه العذبة في مدينة طبرق والبحث في خصائصها للوصول لي تقييم عام للظروف الهيدرولوجية لهذه المدينة وتحديد مدي كفاية المياه لعذبة لسكان لمدينة ومستقبلها وخاصة أن المدينة تعاني من سيادة ظروف الجفاف مما يشكل ضعفاً استراتيجياً وأمناً خطيراً إن لم تظهر نتائج الخطيرة في الوقت الحاضر فإنها سوف تطفق علي مسرح الأحداث لا محالة خلال المستقبل القريب.

و في ظل الزيادة السكانية التي تشهدها المدينة نتيجة للهجرة الداخلية التي كانت نتيجة لما تمر به البلاد من الأحداث إضافة إلي ارتفاع معدل النمو مما ترتب عليه زيادة الطلب علي استخدامات المياه المختلفة. وبسبب محدودية موارد المياه ولما تشهده المنطقة ، ومنها المدينة من تطور الأنماط المعيشية والاستهلاكية وتغير سريع في حجم السكان ، فإن الطلب على موارد المياه قد تزايد بنسب مرتفعة وذلك استجابة لمتطلبات التنمية وأدى ذلك إلى استنزاف العديد من الطبقات الحاملة للمياه الجوفية. والدراسات تؤكد أن العجز المائي في ليبيا ومنها بلديه طبرق قد بدأ خلال هذه الفترة ، لذلك لابد من اتخاذ جميع الخطط العلمية المناسبة لأجراء عمليات التطوير والتنمية المائية الشاملة والمستدامة وذلك لمواجهة المتطلبات المائية وخاصة في القطاع المنزلي وإدارته بما يلبي الاحتياجات المائية حاضرا ومستقبلاً ولمختلف الاستخدامات في مدينة طبرق.

فقد ألفت الدراسة الضوء علي مصدر المياه الذي يكاد أن يكون الوحيد في المدينة وهو محطة طبرق البخارية وذلك من حيث التوزيع المكاني والكمي على محلات وإحياء المدينة المستفاد من خدمات هذه المحطة . الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:-

وتحتل مدينة طبرق موقعاً يتوسط هضبة البطنان كان يطلق عليها قديماً اسم (مارماريكا) الممتدة مع ساحل البحر المتوسط من الجنوب الشرقي هضبة الدقة ومن الجنوب الغربي هضبة البطنان وكل المنطقة بقسميها الشرقي، الغربي عبارة عن هضبة ارتفاعها لا يزيد على 200م فوق مستوى سطح البحر، من هذا الارتفاع ينحدر سطح البحر انحداراً شديداً نحو الساحل من ناحية، انحداراً تدريجياً نحو الصحراء من ناحية أخرى ويفصل الهضبة عن البحر في بعض المواضع خصوصاً في الغرب سهل ساحلي ضيق يختلف اتساعه من مكان لآخر ولا يزيد عن 40 كم (1).

وتمثل منطقة الدراسة(طبرق) آخر محطة على الطريق الساحلي بين مدينة درنة، الحدود المصرية شرقاً أي: إنها المركز الحضري الكبير الوحيد على مسافة 340 كم وهي تقع في منتصف هذه المسافة كما أنها بداية الطريق الصحراوي الممتد بين الساحل، واحة الجغبوب، وبهذا الموقع تعد مدينة طبرق أصلح موقع، ومنفذ بحري طبيعي تتجه إليه المناطق المجاورة لتصريف شؤونها التجارية، الإدارية، مما أهلها لأن تصبح مركز إقليم البطنان وتقع مدينة طبرق فوق شبه جزيرة، وتشرف من فوق ربوة عالية على الميناء الذي يقع جنوبها والذي يعد أصلح ميناء طبيعي في شرق ليبيا، وهو خليج مدخله في جهة الشرق وتحميه الطبيعة حماية حسنة(2).

(1) عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مركز الإسكندرية للكتاب ، الطبعة الثانية ، 1996م ، ص 56 .

(2) مفتاح علي سيور ، طبرق بين الماضي و الحاضر ، مطابع الثورة للطباعة والنشر ، بنغازي ، 1990م ، ص 134 .

موضع منطقة الدراسة :

يوجد مفهومان لموضع المدينة أولهما يرتبط بالسطح الذي نشأت عليه المدينة في مرحلتها النووية وما يتميز به من خصائص منسوبيه، مورفولوجية ومناخيه تشكل في مجموعها إمكانية الاكتفاء الذاتي للتنمية العمرانية بها.

أما المفهوم الثاني لموضع المدينة فإنه يمتد ليشمل إمكانات وخصائص أراضي الامتداد المدينة في العقود التالية لنشأتها بهدف تنظيم استعمالات الأرض بتلك الامتدادات للوصول إلى أقصى منافع مختلفة لفترة استثمار ما قبل النمو العمراني على أراضي تلك الامتدادات المحتملة.

كما يقول (سميلز) إن جوهر الموضوع أنه لا ينبغي لتصنيف الموضع والموقع أن يختلطا كما لو حاولنا النظر إليهما في تلسكوب وعلى العموم فالموقع الواحد للمنطقة يشمل عدداً من المواضع لأنها فقط والموقع عنصر ثمين جداً بينما الموضع⁽¹⁾ ثانوي جداً ومن ملاحظة مدينة طبرق يتبين لنا بأنها تقع في الجهة الشرقية من المنطقة الساحلية لليبيا عند التقاء دائرة عرض 32 04 05 شمالاً، وخط طول 23 58 27 شرقاً، وهي بذلك تحتل موقعاً يتوسط هضبة مارماريكا الممتدة مع ساحل البحر المتوسط، ويحدها من الشرق هضبة الدفنة، ومن الغرب هضبة البطنان، وتشرف على خليجها المعروف باسمها (خليج طبرق)، وهي بمثابة شبه جزيرة، وجزء من المدينة على شكل لسان ممتد داخل البحر بمسافة 9 كم وضمن أحياء سكنية، معروفة وهي حي المنارة والمطار القديم ووسط المدينة والجبلية الشرقية، ومحلة شاهر روحة⁽²⁾، وباب درنة، وسيدي يونس؛ والسكنيات فأخذت المدينة بالانتساع ناحية الجنوب، والشرق والغرب، وإن موضع المدينة هي مؤلفة من أراضي هضبة تبدأ مستوية عند شرق المدينة حيث لا يزيد ارتفاعها سوى بضعة أمتار عن مستوى سطح البحر، وخاصة المنارة في الداخل كلسان ضيق داخل البحر ثم يأخذ هذا المستوى في الارتفاع التدريجي كلما اتجهنا غرباً، مع امتداد بعض الأودية التي تتخلل أراضي المدينة، وخاصة في الجهة الوسطى ومن أشهرها وادي محلة المختار.

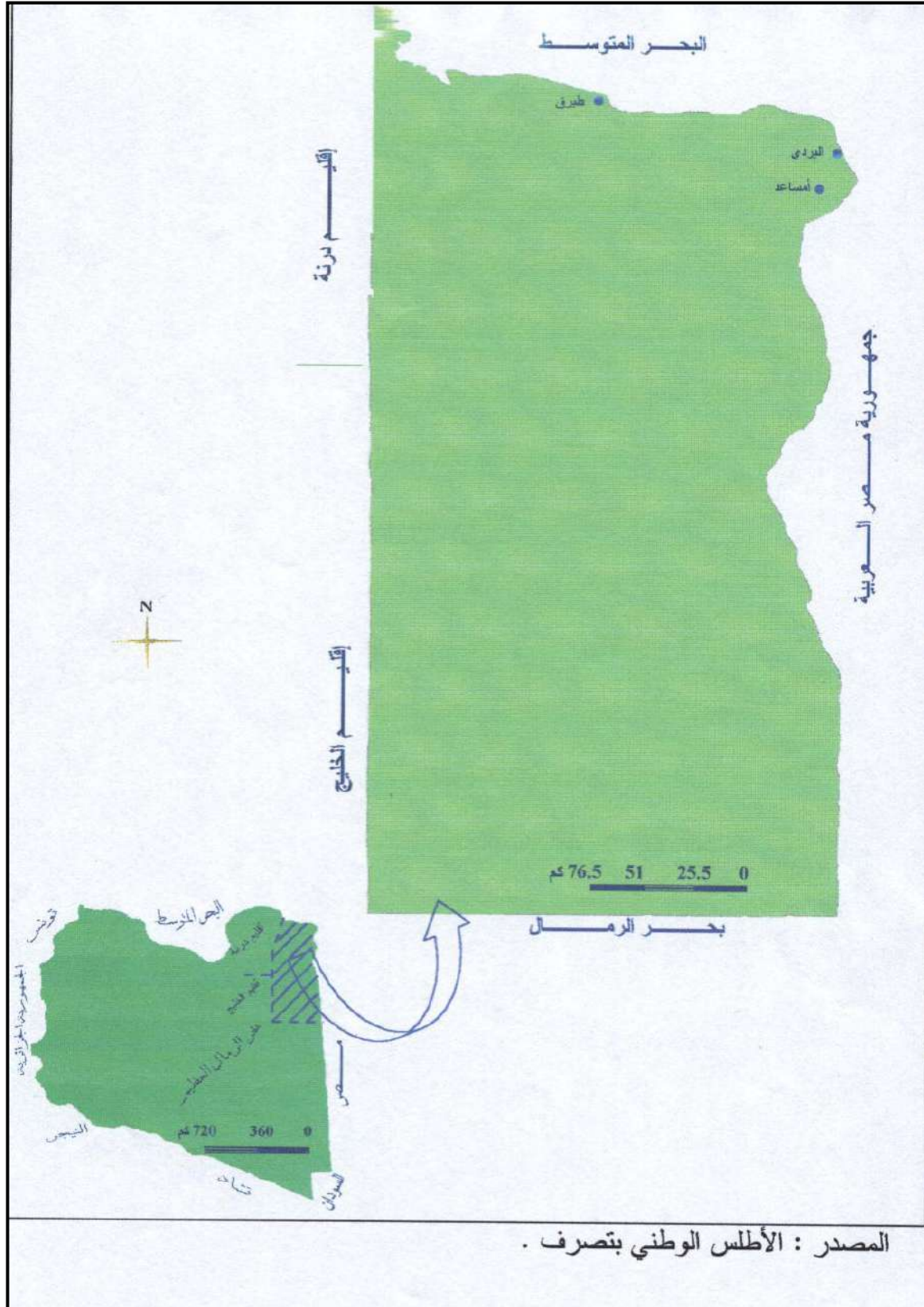
ويبلغ أقصى ارتفاع للأرض بين 25-40 متراً وخاصة الأجزاء الجنوبية، والجنوبية الشرقية في حي الخليج على امتداد الطريق الدولي إلى جمهورية مصر العربية وقد بدأت المدينة بنواة صغيرة حول الجزء القديم الذي يشغل منطقة وسط المدينة وهي المنطقة التي أسست عليها القلعة البيزنطية التي أسسها جستينان ثم القلعة التركية التي شيدها حاكم طرابلس (علي رضا باشا) ثم احتلها الطليان وبنو بها سوراً كبيراً يحجز كل لسان الأراضي الممتدة داخل البحر، وشيدوا داخله مقر القيادة، ومساكن لرعاياهم واهتموا بالميناء فبنوا الأرصفة كما مدوا بعض الطرق المعبدة لخدمة أغراضهم الحربية ولأهمية موضع المدينة كميناء وموقعه على ملتقى الطرق الساحلية، والصحراوية على خط الطريق الدولي الممتد إلى الحدود الشرقية لليبيا بقيت مدينة صامدة بالرغم من الدمار الذي حصل فيها إبان حرب العلمين في الحرب العالمية الثانية وكانت مسرحاً للقتال بين دول الحلفاء، والمحور، وحصل فيها الخراب والدمار⁽¹⁾.

(1) فتحي محمد مصلحي، جغرافية المدن، "الإطار النظري وتطبيقات عربي"، مطابع التوحيد الحديثة، القاهرة، 2000م، ص 26.

(2) مفتاح علي سيور، مرجع سابق، ص 138.

(1) مفتاح علي سيور، ص 138.

الشكل رقم (1) خريطة توضح الموقع الجغرافي لإقليم البطان



مصادر المياه:

تُعد المياه من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر في مختلف استعمالات الأرض، وخاصة فيما يتعلق بالنشاط الزراعي، وتنقسم مصادر المياه في بلدية طبرق إلى ثلاثة أقسام هي :

أ- المياه الجوفية :

تشكل المياه الجوفية على الرغم من محدوديتها وتدني نوعيتها المصدر الأساسي للاستعمالات المختلفة، وخاصة في داخل البلدية، ويمكن تقسيم المناطق التي توجد فيها الخزانات الجوفية إلى ثلاثة نطاقات هي: نطاق طبرق، ويشمل المنطقة الساحلية الممتدة من البردي وحتى خليج البمبة، ويحظى هذا النطاق بأعلى كمية لهطول الأمطار بالمنطقة، وتساعد هذه الكمية في تغذية الخزانات أو الآبار الجوفية حيث تتراوح أعماقها ما بين 90-120 متراً، ويتسم بارتفاع نسبة ملوحة مياهه أما عن النطاق الثاني فهو نطاق الشعبة، ويقع جنوب مدينة طبرق، ويتراوح عمقه ما بين 100-200 متراً، ويتسم هو الآخر بارتفاع نسبة ملوحة مياهه. ويبلغ عدد الآبار (84) .

ب - المياه السطحية :

تعتمد المياه السطحية على الأمطار التي تتساقط موسمياً، وبشكل متقطع، ويتراوح معدل هطول الأمطار ما بين 0-46.8 مم في السنة، وهذا لا يحدث جرياناً كافياً، أو تدفقاً سطحياً، يعتمد عليه في مختلف الاستعمالات سواء السكنية أو التجارية، أو الصناعية، أو الزراعية، وإن الكمية المحدودة من الأمطار التي تسقط في بلدية طبرق، وتوزيعها غير المنتظم على مدى الأيام يحدد الإمكانيات الزراعية في المنطقة يؤدي إلى مستويات منخفضة جداً.

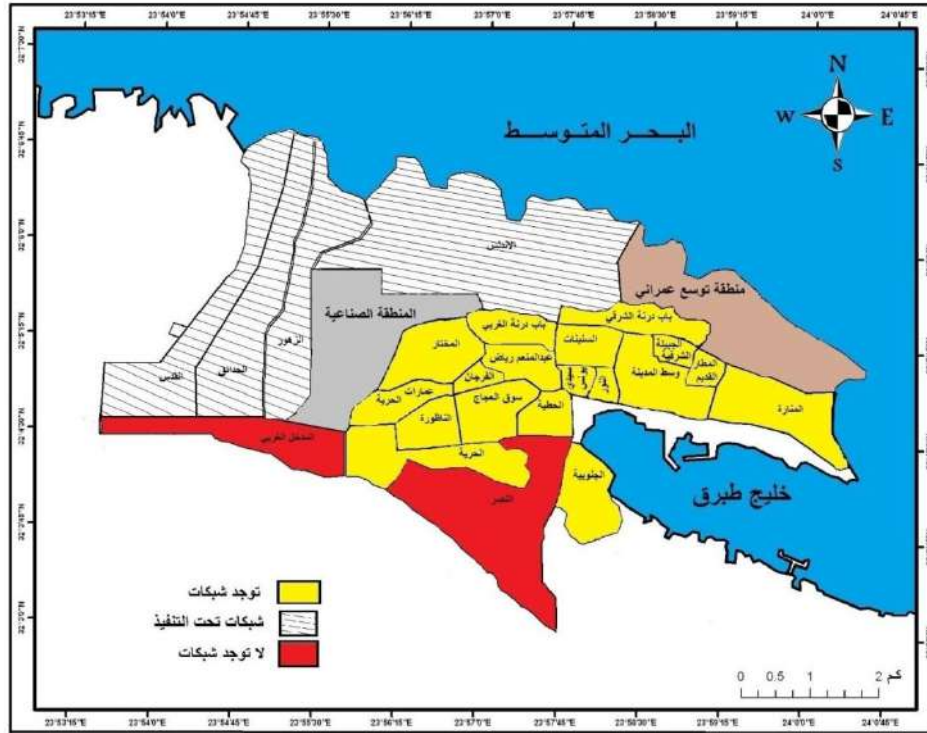
ج - محطة طبرق البخارية :

مدينة طبرق مدينة ساحلية حيث تمتد من منطقة العين الغزالة غرباً إلى أمساعد شرقاً إلى منطقة الجغبوب جنوباً وتحتوي هذه المنطقة مجموعة كبيرة من التجمعات السكانية وتبلغ المساحة الإجمالية لمكتب خدمات طبرق بحوالي (60.000 كيلومتر مربع) وتعتمد هذه المنطقة الصحراوية على المحطة البخارية التي تبلغ كميات المياه المنتجة (36.000 م³) يومي ونتيجة لعدم عمل الصيانة لهذه المحطة فإن كميات المياه في تناقص مستمر وسنسرده لاحقاً مجموعة من النقاط ذات الصلة بمصادر المياه.

محطة التحلية وكميات المياه المنتجة :

تعمل المحطة البخارية منذ عام (2000 م) وتتكون من عدد (3) وحدات وتبلغ إنتاجية كل وحدة (12.000 م³) يومي ليكون الإجمالي لعدد ثلاثة وحدات (36.000 م³) ويتم ضخ هذه الكمية في الخط الواصل بين المحطة البخارية وخزان شركة المياه الذي يبلغ طوله (7.000 متر) وقطره (600 مم دكتايل) وهو منفذ عام (1977 م) وهو متهاك وبه وصلات غير شرعية بمختلف الأقطار مما يسبب في فقدان كميات كبيرة من المياه ولا تصل إلى خزان شركة المياه لكي يتم توزيعها وتقدر كميات المياه الواصلة إلى شركة المياه بحوالي (22.000 م³) بفقدان وقدرة (14.000 م³) يومي في حالة عمل المحطة بشكل طبيعي بعدد (3) وحدات وتحتاج محطة التحلية إلى عمره وعمل الصيانة اللازمة لتعمل بشكل طبيعي دون توقف.

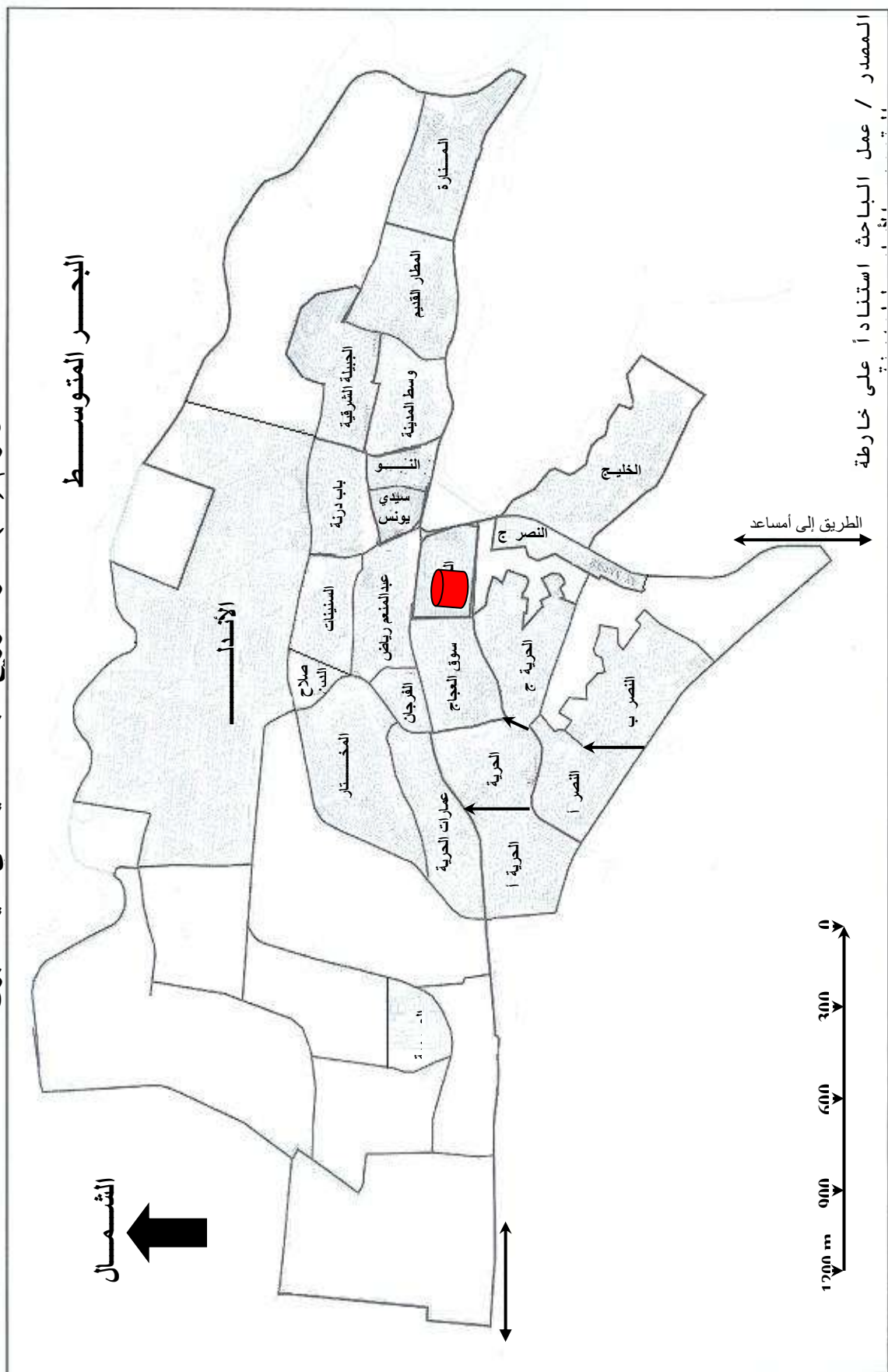
خريطة (2) توضح الإحياء التي توجد بها شبكات المياه في مدينة طبرق .



المصدر: عمل الباحث استنادا إلى :

1. الخريطة العامة لمدينة طبرق .
2. بيانات مكتب التوثيق والمعلومات (شركة المياه والصرف الصحي) .

المفرد



خريطة (4) توزيع شبكات المياه في مدينة طبرق .



المصدر: عمل الباحث استناداً إلى :

1. الخريطة العامة لمدينة طبرق .
2. بيانات مكتب التوثيق والمعلومات (شركة المياه والصرف الصحي) .

تقسيم ووصف المنطقة حسب الموقع الجغرافي :

تم تقسيم المنطقة الى (4مقاطع) قطاعات حسب الموقع الجغرافي ونقاط التعداد السكاني وتم أخذ في الاعتبار المواضع المناسبة لتوزيع المياه والتي تغطي المنطقة بالكامل وتم إعداد مخططات مرفقة بالتوزيع السكاني حسب التعداد السكاني المعتمد وحيث ان أغلب المواضع المناسبة لتوزيع المياه على المناطق تتركز أغلبها بالمناطق الساحلية من عين الغزالة الى أمساعد مروراً بمدينة طبرق , وهذه المناطق أو القطاعات الأربعة هي :-

- 1- المنطقة الجنوبية (المقاطع الأول) : تمتد هذه المناطق من الشعبة الى الجغبوب.
 - 2- المنطقة الرئيسية (المقاطع الثاني) : توحد هذه المنطقة تشمل منطقة العدم والخوير وعمر المختار وباب الزيتون ومدينة طبرق.
 - 3- المنطقة الغربية (المقاطع الثالث) : هذه المنطقة تمتد من عكرمة الى عين الغزالة مروراً بمناطق المرصص وبالخاشر والقرضية.
 - 4- المنطقة الشرقية (المقاطع الرابع) : وتمتد من القعرة الى أمساعد مروراً بمناطق سيدي أكريم وكمبوت والغرابات وبئر الأشهب وجنزور وقصر الجدي والساحل وبوفرجاتي وأم ركبة ورأس عراز والملاحة والبردي وشماس.
- وهذا التقسيم يسمح بمعرفة معدلات الاحتياج المائي بكل منطقة جغرافية على حدة بحيث يمكن أن يتم توفير المياه بمشاريع مختلفة حسب الإمكانيات المائية لكل منطقة سواءً جوفية أو تحليه الخ. التوزيع السكاني لكل منطقة :

تم تأسيس هذه الدراسة حسب التوزيع السكاني لكل منطقة وفقاً للتعداد العام للسكان المعتمد عام 2006 ميلادي وحسب نسبة النمو السكاني لكل منطقة , والجدول (1) يوضح عدد السكان وتقديرات النمو السكاني لكل قطاع من القطاعات الأربعة المحددة في الدراسة , ويوضح الشكل رقم (1) العلاقة ما بين النمو السكاني لكل قطاع على حده وكذلك المنطقة ككل حتى سنة 2050 ميلادية.

جدول رقم (1) موجز لتوقعات النمو السكاني لكل (منطقة) :

النمو السكاني المتوقع						القطاع
2050	2040	2030	2020	2010	2006	
9129	7202	5681	4481	3535	3215	الأول (المنطقة الجنوبية)
327386	258252	203717	160698	126764	115292	الثاني (المنطقة المركزية)
13170	10389	8195	6465	5099	4638	الثالث (المنطقة الغربية)
104004	82042	64717	51051	40270	36626	الرابع (المنطقة الشرقية)
453689	357885	282310	222695	175668	159771	المجموع

المصدر: جهاز المشروعات العامة لشركة المياه .

نسب التوزيع السكاني لكل منطقة من مناطق الدراسة :
لتنسيق الغرض من الدراسة فإنه من الأفضل أن يتم حساب النسبة المئوية للسكان بكل قطاع بالنسبة لعدد السكان الكلي لمنطقة البطان من سنة (2006 ميلادي) حتى سنة (2050 ميلادي) حسب قطاعات الدراسة لتقابل الاحتياجات المانية المطلوبة مع مرور السنوات الجدول رقم (2) يوضح متوسط النسبة المئوية لتوقعات النمو السكاني لكل قطاع بالنسبة لكل المنطقة ¹ :

1. عبدالله حامد صالح (دراسة الاحتياجات المانية لمنطقة البطان) بحث غير منشور 2015 ف .

جدول رقم (2) متوسط النسبة المئوية لتوقعات النمو السكاني لكل قطاع بالنسبة لكل المنطقة :

النمو السكاني	القطاع (المنطقة)
2%	الأول (المنطقة الجنوبية)
72%	الثاني (المنطقة المركزية)
3%	الثالث (المنطقة الغربية)
23%	الرابع (المنطقة الشرقية)
100%	المجموع

المصدر: جهاز المشروعات العامة لشركة المياه .

وهذه النسبة المئوية تعتبر مفيدة في توزيع أي مصدر من مصادر المياه يتم توفيرها بالمنطقة مستقبلاً أو أي مصادر أخرى يترتب عليها توزيعها حسب السكان.
ثالثاً: تحليل الطلب اليومي للمياه.

العوامل الأساسية الداخلة في التقديرات :
لتحليل وحساب الطلب اليومي للمياه , فانه هناك ثلاث عوامل مهمة يتم حساب هذه التقديرات من خلالها وهي تقديرات عن عدد السكان ومعدل استهلاك الفرد اليومي للمياه ومعامل الذروة والأمان (peak factor).

1 - تم الاستعانة بالتعداد السكاني لليبييا سنة (2006 م) المعتمد ومعدل النمو السنوي للسكان المرفق مع هذا التعداد (2.32 %).

2 - تم فرض معدل استهلاك الفرد اليومي للمياه (250 لتر/يوم).

3 - تم فرض معامل أمان مناسب لهذه المنطقة (35 %).

لم يتم حساب أي تقديرات مائية , بهذه الدراسة تخص مشاريع زراعية أو مشاريع رعي أو صناعية كبرى واقتصرت الدراسة على الاستهلاك البشري والذي يتضمن نصيب الفرد اليومي من المياه سواء الاستهلاك البشري العادي أو نصيب الفرد في احتياجات خدمية أخرى مثل نصيب الفرد في إطفاء الحريق والنظافة العامة والحدايق و التجارة الخاصة .. الخ. وكذلك تم وضع معامل أمان (ذروة) مناسب لمناطق مشابهة لمنطقة البطنان (الجافة الحارة) وهو (1.35).

متطلبات أخرى للمياه :

لم يوضع بهذه الدراسة أي نقاط توزيع أخرى تخص مشاريع الرعي أو مشاريع الزراعة واقتصرت الدراسة على الاستهلاك البشري فقط.

في حالة أي طلب إضافة نقاط توزيع أخرى أو قطاعات أخرى يحتاج الأمر إلى معلومات وأرقام من جهات الاختصاص ويمكن إضافتها في المستقبل.

معامل ذروة الطلب peak week demand factor :

هذا المعامل عادة يضاف إلى التقديرات التي حسبت للاستهلاك اليومي للمياه , ويكون متغيراً ومختلفاً من منطقة إلى أخرى حسب الظروف المناخية والبيئية وظروف البنية التحتية للمنطقة والعادات اليومية للسكان أو الفقد الآخر لأسباب غير منظورة.

وتم حساب تأثير فترات الذروة لهذه المنطقة على أساس معامل ذروة هو (1.35) أي بزيادة (35 %) عن متوسط تقديرات الاستهلاك العادية , هذا المعامل تم تقديره على أساس أقصى استهلاك للمياه لهذه المنطقة (فصل الصيف) وهو مناسب للمناطق الجافة الحارة والمشباهة لهذه المنطقة.

الكمية الكلية السنوية لمتوسط الطلب اليومي للمياه :

الكمية الكلية السنوية لمتوسط الطلب اليومي للمياه للقطاعات الأربعة والتي تغطي منطقة البطنان بالكامل موجزة بالجدول رقم (3) , هذا الجدول يوضح متوسط التقديرات السنوية للطلب اليومي للمياه معتمداً على توقعات النمو السكاني لكل قطاع مضروب في نصيب الفرد اليومي من المياه باستخدام معامل أمان (ذروة) (1.35).

المتوسط السنوي للطلب اليومي لكل القطاعات يتوقع أن يتزايد من (53922 متر مكعب / اليوم) في سنة 2016 ميلادي إلى تقريباً (153120 متر مكعب / اليوم) في سنة 2050 ,

أي كمية مياه يتم توفيرها بأي شكل من الأشكال للمنطقة بالكامل من السهل معرفة المدة السنوية القصوى للاستفادة منها من خلال الشكل رقم (2).

جدول رقم (3) موجز لتوقعات المتوسط السنوي للاستهلاك اليومي لمياه لكل قاطع باحتساب معامل الذروة (1.35) (متر مكعب / اليوم):

						القاطع
2050	2040	2030	2020	2010	2006	
3081	2431	1917	1512	1193	1085	الأول (المنطقة الجنوبية)
110493	87160	68754	54236	42783	38911	الثاني (المنطقة المركزية)
4445	3506	2766	2182	1721	1565	الثالث (المنطقة الغربية)
35101	27689	21842	17230	13591	12361	الرابع (المنطقة الشرقية)
153120	120786	95280	75160	59288	53922	المجموع

المصدر: جهاز المشروعات العامة لشركة المياه .

ومن خلال الجدول يتضح أن تقديرات القصوى للاحتياجات المائية لكل المنطقة تتراوح من (53922 متر مكعب / اليوم) في سنة 2006 ميلادي إلى (153120 متر مكعب / اليوم) في سنة 2050 ميلادي , على أساس نصيب الفرد اليومي (250 لتر / اليوم) ومعامل الذروة (1.35) .

من الجداول السابقة يتضح أن متوسط النمو السكاني الكلي يتزايد من حوالي (159.771) نسمة سنة 2006 ميلادي إلى (453.689) نسمة في سنة 2050 ميلادي وهذا تم تقديره على أساس نسبة زيادة سكانية (2.32 %) .

توقعات الطلب على المياه :

- متوسط الاحتياجات السنوية لاستهلاك المياه اليومي المتوقعة تتزايد من (53.922 متر مكعب / اليوم) في سنة 2006 ميلادي إلى (153.120 متر مكعب / اليوم) في سنة 2050 ميلادي على أساس نصيب الفرد (250 لتر / اليوم) .
متوسط الاحتياجات السنوية لاستهلاك المياه اليومي الحالية المتوقعة تقدر بحوالي (75.716 متر مكعب / اليوم)⁽¹⁾.

(1) جهاز مشروعات المباني الإدارية .

الخلاصة

الحلول :

زيادة عدد محطات البخارية في مدينة طبرق علي طول الساحل ولذلك لكفاية المناطق المجاورة وإصلاح الشبكات المستهلكة والترشيد من المياه وعدم البيع من خزانات البيوت وحراسة مشددة من رجال الأمن إلا عن طريق شركة المياه والصرف الصحي.

النتائج :

1- تعاني أغلب أحياء المدينة من نقص حاد في مياه الشرب لعدم توفر شبكات المياه في الأحياء والمناطق المختلفة

- 2- أغلب شبكات المياه في المدينة مستهلكة مما يؤدي الى إهدار المياه في المدينة
3- عدم وجود شبكات الصرف الصحي في أغلب أحياء المدينة والبديل هو الآبار السوداء

التوصيات :

- 1 - إقامة محطة لتحليه المياه الإضافية .
- 2 - تركيب عدادات المياه في المنازل .
- 3 - توفير قطع غيار و اصلاح شبكات المياه القديمة .
- 4 - مد الأحياء الجديدة بشبكات المياه .
- 5 - توفير سيارات سحب مياه المجاري .
- 6 - تركيب بنية متكاملة لمياه الشرب والصرف الصحي .
- 7 - اصلاح الآبار المالحة القريبة من المدينة.
- 8 - ضرورة استعمال المياه المعالجة من محطات التنقية في الري و الزراعة.
- 9 - إقامة محطات تحليه صغيرة بالمناطق المجاورة.
- 10 - توصيل خط مياه من خزان النهر الصناعي إلى مدينة طبرق.
- 11 - إنشاء سدود علي الأودية التي تقع بجانب المدينة لتعويض العجز المائي .

المصادر والمراجع

- 1 _ عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مركز الإسكندرية للكتاب ، الطبعة الثانية ، 1996م .
- 2 _ مفتاح علي سـيـور ، طبرق بين الماضي و الحاضر، مطابع الثورة للطباعة والنشر ، بنغازي ، 1990م .
- 3 _ فتحي محمد مصلحي ، جغرافية المدن ، "الإطار النظري وتطبيقات عربي " ، مطابع التوحيد الحديثة ، القاهرة، 2000م.
- 4 _ بيانات مكتب التوثيق والمعلومات (شركة المياه والصرف الصحي)
- 5 _ الأطلس الوطني ، الخريطة العامة لمدينة طبرق .
- 6 _ بيانات مكتب التوثيق والمعلومات (شركة المياه والصرف الصحي) .
- 7 _ جهاز المشروعات العامة لشركة المياه .
- 8 _ جهاز مشروعات المباني الإدارية .